Infecção relacionada à assistência à saúde:

Subsídios para a assistência segura

Organizadores:

•Charlise FortunatoPedroso •Fernanda Keley Silva Pereira Navarro
•Geraldo Andrade de Oliveira •Hellen da Silva Cintra de Paula
•Karla de Aleluia Batista •Mariana Magalhães Nóbrega
•Paula Regina de Souza Hermann •Raquel Silva Pinheiro •Thais Augusto Marinho

Infecção relacionada à assistência à saúde:

Subsídios para a assistência segura

Organizadores:

•Charlise FortunatoPedroso •Fernanda Keley Silva Pereira Navarro
•Geraldo Andrade de Oliveira •Hellen da Silva Cintra de Paula
•Karla de Aleluia Batista •Mariana Magalhães Nóbrega
•Paula Regina de Souza Hermann •Raquel Silva Pinheiro •Thais Augusto Marinho

Editora chefe
Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Editora executiva
Natalia Oliveira
Assistente editorial
Flávia Roberta Barão
Bibliotecária
Janaina Ramos
Projeto gráfico
Camila Alves de Cremo
Daphynny Pamplona
Luiza Alves Batista
Maria Alice Pinheiro
Natália Sandrini de Azevedo
Imagens da capa
iStock
Edição de arte
Luiza Alves Batista

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Ciências Biológicas e da Saúde

Ano 2021

Ciências Biológicas e da Saúde

Infecção relacionada à assistência à saúde: subsídios para assistência segura

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Correção: Giovanna Sandrini de Azevedo
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizadores: Charlise Fortunato Pedroso
Fernanda Keley Silva Pereira Navarro
Geraldo Andrade de Oliveira
Hellen da Silva Cintra de Paula
Karla de Aleluia Batista
Mariana Magalhães Nóbrega
Paula Regina de Souza Hermann
Raquel Silva Pinheiro
Thais Augusto Marinho

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

I43 Infecção relacionada à assistência à saúde: subsídios para assistência segura / Organizadores Charlise Fortunato Pedroso, Fernanda Keley Silva Pereira Navarro, Geraldo Andrade de Oliveira, et al. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Outras organizadoras
Hellen da Silva Cintra de Paula
Karla de Aleluia Batista
Mariana Magalhães Nóbrega
Paula Regina de Souza Hermann
Raquel Silva Pinheiro
Thais Augusto Marinho

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-609-3
DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.093211810

1. Infecções. 2. Saúde. 3. Controle. I. Pedroso, Charlise Fortunato (Organizadora). II. Navarro, Fernanda Keley Silva Pereira (Organizadora). III. Oliveira, Geraldo Andrade de (Organizador). IV. Título.

CDD 616.9

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

Ano 2021

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

Ano 2021

DECLARAÇÃO DA EDITORA

Ano 2021

AGRADECIMENTOS

O projeto de pesquisa “Estudo epidemiológico de efetividade do monitoramento e controle de Infecções Relacionadas à Assistência em Saúde (IRAS), pelo uso de uma ferramenta digital implantada no âmbito das Comissões de Controle de Infecções Hospitalares”, nasceu do compromisso que a Secretaria de Atenção Especializada à Saúde por meio do Departamento de Atenção Hospitalar Domiciliar e de Urgência (DAHU) tem com o aprimoramento do Sistema Único de Saúde.

A produção desta obra, de suma importância para as instituições e profissionais de saúde, só foi possível devido a brilhante contribuição de todos os autores, que aceitaram prontamente o desafio de escrever seus capítulos com excelência.

Uma das missões das Instituições educacionais públicas é interagir com toda a sociedade e por isso agradecemos aos pesquisadores e coordenadores do projeto, onde aqui temos uma obra que nasceu da interação das atividades de pesquisa sob a Coordenação do Professor Geraldo de Andrade Oliveira, com uma das ações centrais do Ministério da Saúde que é o fortalecimento do Sistema Único de Saúde.

Agradecemos aos colaboradores em todos os hospitais que o nosso projeto foi implantado pela dedicação profissional, incansável e heroica. Vocês merecem nosso reconhecimento e aplausos. Deixo ainda minha solidariedade com as perdas que sofreram de colegas e familiares no enfrentamento da COVID-19.

Parabenizo aos autores por compartilharem seus conhecimentos e por oferecerem aos leitores a oportunidade de aprofundarem os estudos na prevenção e controle das IRAS para que diariamente atuando no sistema de saúde, possam colocar em prática ações grandiosas e transformadoras.

Que esse livro possa inspirar novos caminhos.

Adriana Melo Teixeira

Diretora do Departamento de Atenção Hospitalar Domiciliar e de Urgência (DAHU)

APRESENTAÇÃO

A presente obra "Infecção Relacionada à Assistência à Saúde: subsídios para assistência segura" é um produto do Projeto de Pesquisa "Estudo epidemiológico de efetividade do monitoramento e controle de Infecções Relacionadas à Assistência em Saúde (IRAS), pelo uso de uma ferramenta digital implantada no âmbito das Comissões de Controle de Infecções Hospitalares", coordenado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) e financiado pelo Ministério da Saúde (MS). Assim, pesquisadores internos ao IFG, além de convidados externos e servidores do MS, assinam a autoria desse livro, cujo objetivo é atualizar as discussões científicas e diretrizes sobre as IRAS em diferentes contextos e ambientes de saúde, visando uma assistência segura e de qualidade.

O risco de transmissão de IRAS é universal e permeia todas as instalações, ambientes e sistemas de saúde em todo o mundo. Nem todas as infecções são evitáveis, no entanto, é possível e de fato obrigatório evitá-las, o que resultará na redução da morbimortalidade e custos adicionais em saúde.

A prevenção e o controle de IRAS são prioridades para a segurança dos pacientes e deve envolver os profissionais em todos os cenários de assistência à saúde, não se restringindo apenas ao hospital. Há de considerar que no contexto assistencial, os aspectos relacionados aos profissionais de saúde, a organização institucional, político e cultural podem influenciar a implementação de práticas e a vigilância das infecções.

Nesse sentido esta obra apresenta os aspectos essenciais para prevenção e controle das IRAS pautados na literatura científica, visando seu emprego no processo de formação de estudantes e profissionais de saúde. Sendo assim, este livro contribuirá para a discussão e implementação de ações de prevenção e controle de IRAS nos diferentes cenários de assistência à saúde. Na perspectiva de subsidiar o leitor no entendimento da IRAS, o livro aborda em 23 capítulos: vigilância e monitoramento das IRAS, segurança do paciente, resistência microbiana, ambientes especializados de assistência à saúde, desafios da pandemia COVID-19, impacto econômico das IRAS, tecnologias para a tomada de decisão e gestão das IRAS.

Desejamos a todos uma ótima leitura!

As organizadoras.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

VIGILÂNCIA E NOTIFICAÇÃO DE INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA EM SAÚDE

Data de aceite: 19/08/2021

Claudia Neto Gonçalves Neves da Silva
Secretaria de Saúde
Brasília – Distrito Federal
http://lattes.cnpq.br/3389688214551607

Edmila Lucas de Lima
Secretaria de Saúde
Aparecida de Goiânia – Goiás
http://lattes.cnpq.br/7723086851889196

Francilisi Brito Guimarães Valente
Secretaria de Saúde
Brasília – Distrito Federal
http://lattes.cnpq.br/7613962931802184

Sandra Pereira dos Santos
Secretaria de Saúde
Brasília- Distrito Federal
http://lattes.cnpq.br/2180324617175661

RESUMO: As Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) causam impacto na morbimortalidade no mundo e são consideradas um importante problema para saúde pública. A vigilância e a notificação dessas infecções são fundamentais para seu controle. O objetivo do capítulo é descrever o processo de vigilância e de notificação das IRAS. Para isso, foram utilizadas pesquisas exploratórias nas bases de dados disponíveis, bem como, sites oficiais nacionais e internacionais. A vigilância pode ser realizada de diversas maneiras, sendo a busca ativa a mais recomendada. A notificação das IRAS deve seguir as recomendações dos órgãos fiscalizadores nacionais e locais. Abordamos o impacto das IRAS para os sistemas de saúde e de que forma, atualmente o processo de vigilância e notificação ocorre no Brasil. A vigilância e a notificação das IRAS são processos complexos, estabelecidos por critérios de diagnósticos e indicadores que se tornam um grande desafio. Recentemente houve a inclusão dos indicadores relacionados à COVID-19 e *Candida auris*. Desse modo, exige-se esforço mútuo de profissionais, instituições de saúde e governamentais, a fim de proporcionar redução das IRAS e garantir a segurança do paciente.

PALAVRAS-CHAVE: Infecção hospitalar; vigilância; notificação.

SURVEILLANCE AND NOTIFICATION OF INFECTIONS RELATED TO HEALTHCARE

ABSTRACT: HealthCare-Associated Infections (HAIs) impact morbidity and mortality worldwide and are considered an important public health problem. The surveillance and notification of these infections are essential for its control. The purpose of the chapter is to describe the HAIs surveillance and notification process. Exploratory research was used in the available databases as well as national and international official sites. Surveillance can be carried out in several ways, the active search being the most recommended. HAIs notification must follow the recommendations of the national and local Inspection committees. We address the impact of HAIs on health systems and how the

surveillance and notification process currently take place in Brazil. Recently, there was the inclusion of COVID-19 and *Candida auris*. It is concluded that the surveillance and notification of HAIs are complex processes, established by diagnostic criteria and indicators that become a great challenge. Thus, it requires mutual efforts by professionals, health institutions and government in order to reduce HAIs and ensure patient safety.
KEYWORDS: Healthcare-associated infection, surveillance, notification.

1 I INTRODUÇÃO

O termo infecção hospitalar, engloba todas as infecções que ocorrem dentro do ambiente hospitalar, porém, no processo evolutivo do cuidado esse termo ficou em desuso, por não envolver todas as situações que desencadeiam infecções. Assim, foi amplamente substituído por infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS), termo esse que remete às infecções adquiridas e relacionadas à assistência em qualquer ambiente assistencial (HORAN; ANDRUS; DUDECK, 2008).

As IRAS *"são infecções que os pacientes podem ter enquanto recebem tratamento em uma unidade de saúde"* e frequentemente, são causas evitáveis cuja a existência prejudica a segurança do paciente (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2016). São consideradas um dos principais e mais comuns eventos adversos durante a assistência, sendo um importante problema de saúde pública com impacto na morbidade, mortalidade e qualidade de vida (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016), responsável pelo resultado mais frequente de cuidado inseguro ao paciente em todo o mundo (ALLEGRANZI et al., 2011).

As primeiras investigações sobre as infecções hospitalares foram registradas em meados do século 18 e, desde então, muitas das contribuições mais notáveis surgiram na Escócia (FORDER, 2007). Podemos assim destacar o médico *Ignaz Semmelweis,* considerado o pioneiro do controle de infecções, ao demonstrar a eficácia da higienização das mãos na prevenção de infecções, (BEST; NEUHAUSER, 2004) e *a Florence Nightingale* pioneira em modular medidas preventivas para o controle de infecções, dando início à vigilância epidemiológica em núcleo hospitalar (WINKEL, 2009).

No final do século XIX com o descobrimento dos estreptococos, estafilococos e bacilos Gram-negativos como causa de IRAS, os microrganismos tornaram-se um foco de atenção, assim como os organismos resistentes a antibióticos (FORDER, 2007). O avanço das IRAS culminou com o desenvolvimento e implementação das atividades para o controle.

No Brasil, o controle e prevenção das IRAS, teve início em meados dos anos 70 do século XX, com a criação das primeiras Comissões de Controle e Prevenção de Infecção Hospitalar (CCIH) (OLIVEIRA; SILVA; LACERDA, 2016). Em 1985, ações governamentais

surgiram para o controle de infecções, e com isso, foi instituído o Programa Nacional de Controle de Infecção Hospitalar que alavancou várias portarias, tornando obrigatório o controle de infecções em todas instituições de saúde no Brasil (OLIVEIRA; SILVA; LACERDA, 2016).

Foi instituído a Portaria, nº 2.616/98, que estabelece diretrizes e medidas de controle e prevenção e instituiu a criação do Programa de Controle de Infecção Hospitalar demandando, em sua estrutura, a organização da Comissão de Controle de Infecção Hospitalar e um Serviço de Controle de Infecção Hospitalar (SCIH) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1998).

Com a criação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), em 1999, o controle e prevenção das infecções passou a ser sua responsabilidade, e sendo estabelecido em 2004 o Sistema de Informações para Controle de Infecção em Serviços de Saúde, com base no *National Nosocomial Infections Surveillance System* (NNIS), do *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) (PADOVEZE; FORTALEZA, 2014).

Um dos principais objetivos do sistema é usar dados de vigilância para desenvolver e avaliar estratégias de prevenção e controle de IRAS. Os dados coletados com o uso dos componentes de vigilância permitem o cálculo de taxas de infecção de risco específico, que podem ser usados por hospitais individuais, bem como planejadores de saúde nacionais, a fim de definir prioridades para seus programas de controle de infecção e para avaliar a eficácia dos resultados (EMORI et al., 1991; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011).

A vigilância epidemiológica é considerada um dos componentes essenciais dos programas de prevenção e controle das IRAS (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016), que consiste na "*observação ativa, sistemática e contínua de sua ocorrência e de sua distribuição entre pacientes, hospitalizados ou não, e dos eventos e condições que afetam o risco de sua ocorrência, com vistas à execução oportuna das ações de prevenção e controle"* (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1998). Com o intuito de que a vigilância seja significativa e robusta, o monitoramento das infecções deve ser uma base contínua, que deverá ser submetida ao sistema nacional (JENKS et al., 2017).

Neste capítulo abordaremos a vigilância e notificação das IRAS relacionadas a dispositivos invasivos, as infecções de sítio cirúrgico (ISC) e, diante do cenário pandêmico vivenciado, foram incluídas no sistema de vigilância e notificação às infecções por SARS-CoV-2 e por *Candida auris.*

2 I PROCESSOS E MÉTODOS DE VIGILÂNCIA DE INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE

A vigilância é o pilar do SCIH, desempenha papel fundamental para avaliação das medidas necessárias de prevenção e controle das IRAS (HALEY et al., 1985), e tem impacto

direto no monitoramento e detecção (LEE et al., 2007). No Brasil, a vigilância realizada pelo SCIH ocorre por meio de visitas às unidades, análise de prontuários, avaliação de resultados das culturas microbiológicas, entre outras formas. Esses métodos permitem uma avaliação do ambiente do paciente e da assistência prestada (EMORI et al., 1991; LEE et al., 2007).

A vigilância deve definir quais os indicadores específicos a instituição de saúde deve trabalhar, definir metas preventivas relacionadas ao controle de infecções e, identificar quais setores da instituição devem ser monitorados com maior frequência (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2021; SASAKI et al., 2011).

As coordenações estaduais, distrital e municipais de controle de infecção hospitalar podem realizar a vigilância de outros indicadores além dos nacionais (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2021). A análise desses indicadores deve extrapolar os limites do SCIH e envolver a equipe assistencial e a gestão do serviço de saúde.

2.1 Vigilância de Infecção do Sítio Cirúrgico

As ISC devem ser monitoradas até 30 dias após a cirurgia, ou até 90 dias em caso de utilização de próteses. No caso de identificação de Micobactéria de Crescimento Rápido (MCR) considerar até 24 meses após realização do procedimento cirúrgico (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2017a). Atualmente, os procedimentos cirúrgicos que devem ser monitorados são as cirurgias limpas, limpas com uso de prótese, ou outros procedimentos relevantes para o serviço de saúde (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2017a; CARVALHO et al., 2017).

A vigilância das ISC ocorre tanto durante a internação quanto após a alta hospitalar. Durante o período de internação o SCIH, deve realizar a vigilância de busca ativa, por meio de: visitas nas áreas assistenciais, análise das feridas operatórias, bem como de prontuários, e discussões com a equipe assistencial (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2021). Similarmente pode ser realizada por meio telefônico (busca fonada), entretanto, em populações de baixa renda, se torna difícil o acesso, o que pode acarretar em subnotificação (LIMA et al., 2016; MARTINS et al., 2018).

Outro método utilizado é o ambulatório de egressos, considerado muito eficaz, onde o próprio paciente busca o serviço para avaliação pós-operatória programada (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2021; OLIVEIRA; CIOSAK, 2007). No caso das gestantes que realizaram cesariana, a vigilância pode ser realizada durante o retorno de revisão puerperal, com questionário estruturado respondido pela própria paciente ou pelo profissional de saúde (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2017b).

Os serviços de saúde devem criar uma linha de comunicação entre os níveis de assistência à saúde (primária, secundária ou terciária), para que o SCIH seja informado sobre um paciente com ISC que procurou outro nível de assistência. Na prática, os SCIHs

devem buscar minimizar a subnotificação de casos de ISC.

2.2 Vigilância de Infecções relacionadas a dispositivos invasivos

As infecções relacionadas a dispositivos invasivos são: Infecção primária de corrente sanguínea laboratorialmente confirmada (IPCSL) relacionada à cateter venoso central (CVC), Infecção de Trato Urinário (ITU), relacionada à sonda vesical de demora (SVD) e Pneumonia associada à Ventilação Mecânica (PAV) (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2017). Os indicadores utilizados para vigilância das IRAS são: densidade de incidência de IPCSL / ITU / PAV e taxa de utilização de CVC / SVD / ventilação mecânica (VM) (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2018; AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2017a).

Para definição de IPCSL são utilizados os critérios laboratoriais, portanto, a presença de insumos para análise microbiológica através de hemoculturas é necessária para detecção precoce de IPCSL (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2017a). Além disso, a técnica incorreta de coleta de hemocultura e a falta de insumos estão relacionados a erros de notificação de IPCSL, o que interfere na vigilância correta desses critérios (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2017a; CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2016b). A não conformidade em relação a técnica correta de coleta de hemocultura pode levar a um equívoco no resultado, ocasionando "falso-negativo" ou "falso-positivo" nas notificações, gerando desfechos ruins à nível epidemiológico e institucional.

Desde 2018, tornou-se obrigatória a implantação de *checklist* de verificação das práticas de inserção de CVC nas unidades de terapia intensiva (UTI). Esse instrumento avalia se as práticas de inserção deste dispositivo são seguras, e se não houve quebra de técnica asséptica, implicando em risco de infecções de IPCSL. A análise desse *checklist* gera dois indicadores de processos de notificação compulsória à ANVISA: adesão ao *checklist* de verificação de CVC, e adesão às práticas de inserção segura de CVC na UTI (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2018).

A vigilância das IRAS relacionadas à dispositivos deverão ser realizadas de modo contínuo e ininterrupto, através de visitas às unidades, análise de prontuários, bem como avaliação do resultado das culturas, sendo realizada pela equipe do SCIH. Este método também permite o contato direto do SCIH com a equipe assistencial, favorecendo uma comunicação eficaz, bem como permite uma avaliação do ambiente do paciente e da assistência prestada, mostrando uma visão holística do profissional controlador de infecção (ANVISA, 2017; EMORI et al., 1991, LEE et al., 2007).

É importante destacar que a vigilância é o pilar do SCIH, e desempenha papel para avaliação das medidas necessárias de prevenção e controle das IRAS (HALEY et al., 1985). Desta maneira, uma vigilância de qualidade, irá desempenhar um papel fundamental no

monitoramento e detecção das IRAS, para posteriormente ocorrer a notificação (LEE et al., 2007).

3 | NOTIFICAÇÃO DE INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE

A notificação de IRAS deve ser realizada mensalmente sendo necessário seguir os indicadores estabelecidos conforme quadro 1 (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2021).

Serviços de saúde com leitos de UTI adulto, pediátrica ou neonatal
Infecção primária de corrente sanguínea laboratorialmente confirmada (IPCSL) associada ao cateter central; Pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV); Infecção do trato urinário associada à cateter vesical de demora (ITU-AC); Perfil de resistência aos antimicrobianos dos microrganismos encontrados nas infecções: IPCSL e ITU. Adesão ao *Checklist* de Verificação das Práticas de Inserção Segura de Cateter Venoso Central (VPIS-CVC). Adesão às Práticas de Inserção Segura de CVC na UTI adulto.
Serviços que dispõem de Centro-Obstétrico e que realizam parto cirúrgico
Infecções de sítio cirúrgico parto cirúrgico - cesariana.
Serviços com Centro Cirúrgico (mesmo que não possuam leitos de UTI)
Infecções de sítio cirúrgico com implante mamário; Infecções de sítio cirúrgico - artroplastia de joelho Infecções de sítio cirúrgico - artroplastia total de quadril primária Infecções de órgão/cavidade pós cirurgia cardíaca para revascularização do miocárdio; Infecções de órgão/cavidade pós cirurgia de implante de derivações internas neurológicas (exceto DVE / DLE).

Quadro 1 – Indicadores de notificação compulsória de acordo com os serviços assistenciais

Fonte: (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2021)

A notificação deve ser realizada de acordo com os critérios definidores (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2017a). Desta forma, é importante realizar a notificação desses indicadores conforme definido pela coordenação do seu estado, distrito federal ou município. As notificações são realizadas através de formulários do *FormSUS*, de forma sigilosa. Vale ressaltar que a notificação deverá ser realizada mensalmente pelo SCIH com prazo de até o 15º dia do mês subsequente ao mês de vigilância (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2021).

3.1 Notificação de infecção de sítio cirúrgico

Há obrigatoriedade de notificação das ISC relacionadas a alguns procedimentos cirúrgicos, entre elas destaca-se a ISC em procedimentos com implantes de próteses, pois essas implicam maior morbidade, como reoperações, dor crônica, perda da qualidade de vida, podendo ocasionar a perda do implante. Devem ser notificadas no mês que a cirurgia foi realizada, e não no mês que houve o diagnóstico da infecção. Como as ISC podem ocorrer em até 30 ou 90 dias, a notificação de ISC, muitas vezes se dá de forma retroativa, com necessidade de editar os formulários de notificação (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2018).

3.2 Notificação de Infecções Relacionadas a Dispositivos Invasivos e de Dose Diária Definida (DDD)

Os critérios para notificação de IRAS relacionadas a dispositivos invasivos são definidos pela ANVISA (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2017a), e apenas o diagnóstico médico de infecção, não é suficiente para atingir os critérios de IRAS (CENTRES FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2021).

Os critérios para notificação obrigatória de IPCSL são: IPCSL causada por agente patogênico, IPCSL causada por agente contaminante de pele em paciente > 1 ano, IPCSL causada por agente contaminante de pele em paciente > 28 dias e ≤ 1 ano. Em neonatologia os critérios são: IPCSL causada por agente patogênico, IPCSL causada por agentes contaminante de pele, e infecção primária da corrente sanguínea clínica (IPCSC), sem confirmação laboratorial (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2018; AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2017a).

Vale ressaltar que se recomenda a exclusão de infecção secundária de corrente sanguínea e que métodos de identificação de outros sítios de infecção devem ser realizados, pois estas não serão notificadas como infecção primária de corrente sanguínea (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2018; AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2017a).

Em relação, a notificação de ITU sintomática, as infecções decorrentes de procedimentos urológicos não são consideradas ITU para fins de notificação, mas como infecções de outros sítios (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2018).

Na notificação da PAV, os critérios diagnósticos para identificação se diferenciam conforme a faixa etária, em adultos os critérios são baseados em: pneumonia definida clinicamente; pneumonia definida microbiologicamente e em pacientes imunodeprimidos. No caso de paciente pediátricos, os critérios estabelecidos são: pneumonia em crianças > 4 semanas e ≤ 1 ano; pneumonia crianças > 1 ano e < 12 anos (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2017a). E em neonatos o critério é baseado em diagnóstico de pneumonia clínica (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2017c).

Para os neonatos as pneumonias que aparecerem em até 48 horas não devem ser consideradas como PAV, mesmo estando em uso de VM, contudo, deverá ser considerado PAV em neonatos que apresentarem os critérios diagnósticos mesmo após 48 horas de extubação (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2017c). Conforme recomendações estabelecidas pela ANVISA não há um tempo mínimo de permanência da VM para diagnosticar PAV, diferente do que ocorre em pacientes adultos e pediátricos, cuja PAV é considerada por um período maior que 48 horas de VM (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2017a).

Por fim, em 2018 a Gerência de Tecnologia em Serviços de Saúde tornou obrigatória a notificação do consumo de antimicrobianos, por meio da DDD, em formulário *online* do *FormSUS*. A notificação é monitorada pelo SCIH exclusivamente nas unidades de terapia intensiva adulto, no qual reflete a dose de manutenção presumida dos antibióticos utilizados por adultos de 70 kg, sem insuficiência renal, durante o período de internação. O indicador não é fidedigno sobre o consumo desses insumos, mas permite analisar e correlacionar o perfil de resistência microbiana em todo território nacional (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2018).

4 | VIGILÂNCIA E NOTIFICAÇÃO DE SARS-COV-2 E *Candida auris*

A ANVISA recomenda que as instituições de saúde mantenham vigilância ativa de infecção pelo vírus SARS-CoV-2, devendo ser realizada a vigilância dos pacientes, acompanhantes e dos profissionais que adquiram COVID-19 no ambiente hospitalar, conforme critérios descritos no quadro 2 (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2020a).

Critérios para vigilância e monitoramento de casos suspeitos ou confirmados dentro dos serviços de saúde
1- Pacientes que chegaram ao serviço com suspeita ou confirmação de COVID-19.
2- Acompanhantes e visitantes de pacientes nos serviços de saúde.
3- Pacientes internados que passaram a ser considerados suspeitos ou confirmados durante a internação (por mudança de diagnóstico ou por terem adquirido o vírus dentro do serviço).
4- Pacientes que entraram em contato com outros pacientes suspeitos ou confirmados de COVID-19 (dentro ou fora do serviço de saúde).
5- Profissionais do serviço de saúde infectados pelo SARS-CoV-2.

Quadro 2 - Critérios para vigilância e monitoramento de casos suspeitos ou confirmados de SARS-CoV-2

Fonte: (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2020a).

Na prática clínica, a vigilância ocorre por meio de análise de prontuários, de forma retrospectiva e prospectiva, visitas das equipes do SCIH e outras equipes envolvidas, rastreamento diário de acompanhantes e visitantes sintomáticos, boletim diário das equipes assistenciais e vigilância passiva por meio telefônico.

A vigilância dentro das instituições deve ocorrer para todas as faixas etárias, sendo definida pelo tempo de internação/permanência no serviço de saúde. Além da vigilância, a notificação de casos de IRAS associadas ao SARS-CoV-2 se tornou obrigatória, feita mensalmente até o 15° dia do mês subsequente ao mês de vigilância e monitoramento, sendo responsáveis pela notificação os SCIH de todo o país, através do *FormSUS.* Importante ressaltar que os pacientes que apresentarem critérios para Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG), devem ser notificados no sistema de informação SIVEP-Gripe, onde deverá ser especificado que se trata de IRAS (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2020a).

Ainda, em 2020, o aparecimento do *Candida auris*, fungo emergente, viabilizou a ocorrência de surtos nos serviços de saúde. Desta forma, ao identificar *Candida auris*, os laboratórios de microbiologia devem informar imediatamente ao SCIH, que posteriormente realizará a notificação do caso suspeito ou confirmado à ANVISA. O sistema de vigilância se dá através de culturas e triagem do paciente (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2020b).

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As IRAS ocorrem mundialmente e elevam os custos em todos os sistemas de saúde. A vigilância e a notificação dessas infecções são fundamentais para seu controle e prevenção, o que torna seus processos complexos e dinâmicos, exigindo esforços de todos profissionais, instituições de saúde e órgãos governamentais.

Os critérios de diagnósticos e indicadores estabelecidos norteiam a vigilância e a notificação. Os dados obtidos na notificação por meio da vigilância dos indicadores de IRAS e de resistência microbiana em serviços de saúde, permitem traçar o cenário nacional, regional, estadual, municipal e até para o serviço notificante, da ocorrência de cada tipo de IRAS. Possibilitando conhecer a distribuição e o perfil de resistência aos antimicrobianos dos principais microrganismos causadores dessas IRAS, verificar as tendências geográficas e identificar infecções, microrganismos e mecanismos de resistência emergentes. Ademais, o levantamento dos dados reflete principalmente, no planejamento e manejo das ações preventivas.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Critérios Diagnósticos de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde**. 2ª ed. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2017a. 89p.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Medidas de Prevenção e Critérios Diagnósticos de Infecções Puerperais: Parto Vaginal e Cirurgia Cesariana**. 1ª ed. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2017b. 42p.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Critérios Diagnósticos de Infecção Associada à Assistência à Saúde Neonatologia**. 2ª ed. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2017c. 60p.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Nota Técnica GVIMS/GGTES Nº 05/2017.** Dispõe sobre orientações para a notificação nacional das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS), Resistência Microbiana (RM) e monitoramento do consumo de antimicrobianos - 2018. Brasília, Brasil: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Nota Técnica GVIMS/GGTES/ANVISA nº 07/2020.** Dispõe sobre orientações para prevenção e vigilância epidemiológica das infecções por sars-cov-2 (covid-19) dentro dos serviços de saúde. Brasília, Brasil: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2020a.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Nota Técnica GVIMS/GGTES Nº 01/2020.** Dispõe sobre orientações para vigilância epidemiológica e notificação nacional das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS), da Resistência Microbiana (RM) e do consumo de antimicrobianos. Brasília, Brasil: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2020b.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Nota Técnica GVIMS / GGTES / ANVISA Nº 01 / 2021.** Dispõe sobre a notificação dos Indicadores Nacionais das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) e Resistência Microbiana (RM) - 2021. Brasília, Brasil: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2021.

ALLEGRANZI, B. *et al*. Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis. **The Lancet**, v. 377, n. 9761, p. 228–241, 2011.

BEST, M.; NEUHAUSER, D. Ignaz Semmelweis and the birth of infection control. **Quality and Safety in Health Care**, v. 13, n. 3, p. 233–234, 2004.

CARVALHO, R. L. R. *et al*. Incidence and risk factors for surgical site infection in general surgeries. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 25, p.1-8, 2017.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **2014 National and State Associated Infections Progress Report**. USA: Centers for Disease Control and Prevention, Published March, 2016. 147p. 2016. Disponível em: www.cdc.gov/hai/progress-report/index.html. Acesso em: 4 dez. 2020.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Surgical Site Infection Event (SSI)**. USA: Centres for Disease Control and Prevention, 2021. Disponível em: https://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/9pscSSIcurrent.pdf. Acesso em: 04 dez. 2020.

EMORI, T. G. *et al*. National nosocomial infections surveillance system (NNIS): description of surveillance methods. **American journal of infection control**, v. 19, n. 1, p. 19–35, 1991.

FORDER, A. A. A brief history of infection control - past and present. **South African medical journal**, v. 97, p. 1161–4, 2007.

HALEY, R. W. *et al.* The Efficacy Of Infection Surveillance and Control Programs in Preventing Nosocomial Infections in US Hospitals. **American Journal of Epidemiology**, v. 121, n. 2, p. 182–205, 1985.

HORAN, T. C.; ANDRUS, M.; DUDECK, M. A. CDC/NHSN surveillance definition of healthcare–associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. **American Journal of Infection Control**, v. 36, n. 5, p. 309–332, 2008.

JENKS, P. J. *et al*. National surveillance of surgical site infection. **Journal of Hospital Infection**, v. 96, n. 1, p. 20–21, 2017.

LEE, T. B. *et al*. Recommended practices for surveillance: Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology (APIC). **American Journal of Infection Control**, v. 35, n. 7, p. 427–440, 2007.

LIMA, J. L. D. D. A. *et al*. Surveillance of surgical site infection after cesarean section and time of notification. **American Journal of Infection Control**, v. 44, n. 3, p. 273–277, 2016.

MARTINS, T. *et al.* Fatores de Risco para Infecção do Sítio Cirúrgico em Cirurgias Potencialmente Contaminadas. **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 27, n. 3, p. 1–12, 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria nº 2616 de 12 de maio de 1998.** Brasília: Ministério da Saúde, 1998. Disponível em: https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/legislacao/item/portaria-n-2-616-de-12-de-maio-de-1998. PDF. Acesso em: 4 dez. 2020

OLIVEIRA, A. C.; CIOSAK, S. I. Infecção de sítio cirúrgico em hospital universitário: vigilância pós-alta e fatores de risco. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 41, n. 2, p. 258–263, 2007.

OLIVEIRA, H. M; SILVA, C. P. R.; LACERDA, R. A. Policies for control and prevention of infections related to healthcare assistance in Brazil: a conceptual analysis. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 50, n. 3, p. 505–511, 2016.

PADOVEZE, M. C.; FORTALEZA, C. M. C. B. Healthcare-associated infections: challenges to public health in Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 48, n. 6, p. 995–1001, 2014.

SASAKI, V. D. M. *et al*. Vigilância de infecção de sítio cirúrgico no pós-alta hospitalar de cirurgia cardíaca reconstrutora. **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 20, n. 2, p. 328–332, 2011.

WINKEL, W. Florence Nightingale. **Epidemiology**, v. 20, n. 2, p. 311, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Report on the burden of endemic healthcare-associated infection worldwide: Clean care is safer care.** Geneva: World Health Organization, 2011. 40p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines on core components of infection prevention and control programmes at the national and acute healthcare facility level**. Geneva: World Health Organization, 2016. 91p.

CAPÍTULO 2

RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA E INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE

Data de aceite: 19/08/2021

Giovana Alice Sampaio Soares
Universidade Federal de Goiás, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Núcleo de Estudo da *Helicobacter pylori*
http://lattes.cnpq.br/4267045596059415

Amanda Ferreira Paes Landim Ramos
Universidade Federal de Goiás, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Núcleo de Estudo da *Helicobacter pylori*
Goiânia – Goiás
http://lattes.cnpq.br/2285090096671065

Lilian Carla Carneiro
Universidade Federal de Goiás, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública
Goiânia–Goiás
http://lattes.cnpq.br/6506744224041777

Mônica Santiago Barbosa
Universidade Federal de Goiás, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública
Departamento de Biociências e Tecnologia (DEBIOTEC) - Núcleo de Estudos do Helicobacter pylori Goiânia - Goiás
Goiânia–Goiás
http://lattes.cnpq.br/2417424087790287

Silvana Barbosa Santiago
Instituto Federal de Goiás, Câmpus Goiânia-Oeste
Goiânia–Goiás
http://lattes.cnpq.br/8451394590687649

RESUMO: A resistência antimicrobiana ocorre quando bactérias, vírus, fungos e parasitas (geralmente por meio de alterações genéticas) sem resposta ao tratamento, tornam as infecções difíceis de tratar e aumentam o risco de disseminação de doenças e morte. Porém, acreditamos que o uso indevido e excessivo de antimicrobianos está acelerando esse processo. A capacidade de resistência múltipla aos antimicrobianos é uma das grandes dificuldades nos tratamentos clínicos. A disseminação de bactérias multirresistentes pode ocorrer no ambiente hospitalar e na comunidade, sendo as bactérias gram-negativas, mais frequentes para os casos de complicações relacionadas à assistência à saúde. A resistência aos antimicrobianos representa um problema de saúde pública global, em que alterações e lesões bacterianas comuns, podem causar sérios riscos ao paciente. Todavia, é importante que as ações de órgãos governamentais e da sociedade, sejam realizadas e, que se inicie o desenvolvimento de novos antimicrobianos ou que os antimicrobianos existentes, possam ser modificados, para ajudar em uma solução com o intuito de minimizar os avanços de infecções.

PALAVRAS-CHAVE: Antimicrobianos. Bactérias multirresistentes. Mecanismos de resistência. Saúde Pública.

ANTIMICROBIAL RESISTANCE AND HEALTHCARE-ASSOCIATED INFECTIONS

ABSTRACT: Antimicrobial resistance occurs naturally over time, when bacteria, viruses, fungi and parasites, usually through genetic changes, no response a treatment, turn infections difficult

to treat and increases the risk of spreading disease and death. Howerver beliave that the misuse and overuse of antimicrobials isaccelerating this process. The capacity of multiple resistance to antimicrobials is one of the great difficulties in clinical treatments. The spread of multi-resistant bacteria can occur in the hospital environment and in the community, being as gram-negative bacteria as more frequent for cases of complications related to healthcare. Antimicrobial resistance represent a problem to global public health, in which bacterial common changes and injuries can cause serious risks to pacient. Although, it is importat that actions from government agencies and society, are realized and, that the began the development of news antimicrobials ou that the antimicrobians that there are, can bem modified, to help in a solution for minimize the infections advances.
KEYWORDS: Antimicrobials. Multidrug-resistant bactéria. Resistance mechanisms. Public health.

1 I INTRODUÇÃO À RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a resistência antimicrobiana ocorre quando bactérias, vírus, fungos e parasitas mudam com o tempo e não respondem mais aos medicamentos, tornando as infecções mais difíceis de tratar e aumentando o risco de propagação das doenças e de morte (OMS, 2014).

Os mecanismos de resistência antimicrobiana podem ser amplamente classificados como resistência intrínseca, em que alguns gêneros ou espécies bacterianas específicas têm características estruturais/funcionais únicas que oferecem resistência a certos antibióticos e, resistência adquirida, em que as bactérias naturalmente suscetíveis podem desenvolver resistência contra certos antibióticos ao receber genes de resistência de outras cepas bacterianas.

A resistência intrínseca, ou natural, está presente em todas as bactérias de uma determinada espécie ou gênero. Este tipo de resistência pode ser o resultado de características fisiológicas da espécie bacteriana ou pode resultar da presença de um gene estrutural (PÉRICHON e COURVALIN, 2009).

A resistência adquirida é a troca de material genético entre os micro-organismos, podendo resultar em resistência a um ou mais antibióticos. Ocorre por meio de três formas de transmissão horizontal de genes, sejam elas: conjugação, transdução e transformação. A conjugação é um evento de transferência de material genético de uma célula doadora para uma célula receptora, que ocorre através do contato célula a célula, via *pili* ou adesinas da superfície celular associada à presença de plasmídeos e transposons (SORENSEN et al., 2005).

Há também a troca genética entre certas bactérias, que apresentam a capacidade de captar, integrar e expressar funcionalmente DNA extracelular, esse processo é denominado transformação natural (WINTERSDORFF et al., 2016).

Há ainda a transferência de genes via transdução, em que bacteriófagos podem transferir genes que são vantajosos para os seus hospedeiros microbianos, além do DNA cromossômico, os plasmídeos, os transposons e ilhas genômicas podem também ser transferidos (MODI et al., 2013; BROWN-JAQUE et al., 2015). Por último, poderá ocorrer a transferência gênica por meio de agentes de transferência genética identificados como partículas semelhantes às estruturas de bacteriófagos, capazes por essa razão, de transferir conteúdo genético (WINTERSDORFF et al., 2016).

2 | MECANISMOS DE RESISTÊNCIA MICROBIANA

A resistência aos antibióticos pode acontecer naturalmente a partir da habilidade bacteriana de se adaptar. Do ponto de vista bioquímico, as bactérias desenvolveram alguns mecanismos com o objetivo de dificultar a interação do antibacteriano no alvo ou no local de ação (PÉRICHON; COURVALIN, 2009). Os quatro principais mecanismos são:

1. Produção de uma enzima que inativa ou modifica o antibacteriano. O mecanismo enzimático é caracterizado por apresentar a expressão de enzimas aptas a desenvolver alterações na estrutura do antimicrobiano, ocasionando a perda de função, como a capacidade de hidrolisar o anel dos fármacos beta-lactâmicos (TAFUR; TORRES; VILLEGAS, 2008). Por consequência da hidrólise da ligação amida do anel beta-lactâmico por enzimas β-lactamases, há a destruição do local de ligação às PBPs bacterianas, impedindo assim o efeito antimicrobiano dos antibióticos. Como ocorre em bactérias *Staphylococcus aureus*, no qual ocasiona a resistência à penicilina (ANVISA, 2014).

Há inúmeras enzimas capazes de inativar antimicrobianos β-lactâmicos nas bactérias Gram-negativas. Os genes que codificam essas enzimas sofrem constantes mutações, expandido a atividade enzimática. Além disso, a combinação das β-lactamases e a barreira de permeabilidade da parede celular bacteriana intensifica a resistência a antimicrobianos. Este mecanismo ocorre, por exemplo, em cepas de *Klebsiella pneumoniae*, na qual, as β-lactamases de espectro estendido (ESBL) inativam as cefalosporinas de terceira geração e os monobactâmicos; enquanto em cepas de *P. aeruginosa, Enterobactercloacae,* entre outros bacilos, são produzidas as β-lactamases mediadas por cromossomos, ocasionando a resistência às cefamicinas, cefalosporinas de terceira geração ou sulbactam (ANVISA, 2014).

2. Expressão de bombas de efluxo- que são responsáveis pela eliminação do antibacteriano. A bomba de efluxo é caracterizada pela transferência dos antimicrobianos do meio intracelular para o extracelular através das proteínas da membrana celular bacteriana. Dessa forma, ela garante a redução da concentração

do antimicrobiano no meio intracelular (ANVISA, 2014). Esse tipo de resistência atinge todas as classes de antibióticos, e é comumente utilizado pelas bactérias Gram-negativas, como a resistência às tetraciclinas codificadas por plasmídeos em *Escherichia coli* (MOREIRA et al., 2008).

3. Modificação do alvo- o que conduz à perda, à diminuição da afinidade do antibacteriano ou à síntese de um novo alvo. Este mecanismo ocorre por consequência das alterações estruturais do peptideoglicano, ou mesmo por possíveis alterações na síntese proteica ou na síntese de DNA. Dessa forma, as bactérias podem adquirir um gene que irá codificar um novo produto resistente ao antibiótico, modificando o que seria o alvo original impedindo que ocorra um efeito inibitório ou bactericida (TAFUR; TORRES; VILLEGAS, 2008).

4. Alteração da permeabilidade da membrana externa ou permeabilidade limitada- ocorre devido à perda ou à diminuição do diâmetro de uma porina (poro na membrana externa), é um dos principais mecanismos de resistência das bactérias. Essa é uma propriedade da membrana celular externa de lipopolissacarídeo exclusivo das bactérias Gram-negativas. Naturalmente, para que os antimicrobianos atinjam o meio intracelular, eles devem ultrapassar a membrana externa. A permeabilidade é garantida para alguns antimicrobianos por difusão simples através da bicamada fosfolipídica; ou por difusão facilitada através da presença de proteínas de membrana essenciais, as porinas, que são responsáveis por estabelecer canais específicos para a passagem de substâncias do espaço periplasmático para o interior da célula (COSTA; JUNIOR, 2017).

A permeabilidade limitada garante a resistência intrínseca dos bacilos Gram-negativos à penicilina, eritromicina, clindamicina e vancomicina e, pela resistência de *Pseudomonas aeruginosa* ao trimetoprim. Normalmente, uma alteração na porina no qual o imipenem irá se difundir, pode fazer o antimicrobiano perder efeito devido a alteração do alvo, tornando assim, o *P. aeruginosa* resistente ao imipenem (ANVISA, 2014).

3 | DISSEMINAÇÃO DAS BACTÉRIAS MULTIRRESISTENTES PARA O AMBIENTE EXTRA HOSPITALAR

A disseminação de bactérias multirresistentes acontece tanto no ambiente hospitalar como na comunidade. Hospitais, especialmente, os que possuem unidade de terapia intensiva (UTI), centro cirúrgico, unidades de pediatria, berçário neonatal, clínica médica e/ou cirúrgica, em que os pacientes fazem antibioticoterapia, representa um nicho que alberga bactérias que podem tornar-se resistentes aos antibióticos (SANTOS, 2014).

Uma das grandes dificuldades nos tratamentos médicos da atualidade é a capacidade de resistência múltipla a antimicrobianos. Além de estarem presentes em ambientes hospitalares, as bactérias com mecanismos de resistência, também podem ser encontradas em diferentes ecossistemas, tais como: rios, solo, águas subterrâneas, águas residuais, ambientes como estações de tratamento de esgoto, agricultura e pecuária, e a cadeia de abastecimento alimentar. Todos esses oferecem oportunidades para interação e transferência de genes entre várias espécies bacterianas (BENGTSSON-PALME, 2017; MULAMATTATHIL et al., 2014).

O cenário demonstra uma rápida disseminação de bactérias com resistência múltipla aos antimicrobianos, limitando significativamente as opções terapêuticas disponíveis. A compreensão da propagação das bactérias multirresistentes para o ambiente extra hospitalar é fundamental para avaliar os riscos, e evitar que patógenos resistentes, bem como novos genes de resistência, cheguem aos humanos (BENGTSSON-PALME, 2017).

Ressalta-se ainda que conhecer os mecanismos de resistência em uma bactéria importante epidemiologicamente, é de grande relevância na elaboração de estratégias relacionadas à adequação do tratamento e na elaboração de um conjunto de medidas para controle das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (CRISTINA e DANTAS, 2015).

4 I PRINCIPAIS MICRORGANISMOS RESISTENTES ASSOCIADOS ÀS IRAS

Com o avanço científico e tecnológico das últimas décadas, novos procedimentos terapêuticos e diagnóstico aumentaram a sobrevida dos pacientes criticamente enfermos e consequentemente ampliaram o desenvolvimento de IRAS (PEREIRA et al., 2016).

Os estudos indicam que os micro-organismos mais frequentemente envolvidos nos casos de IRAS são as bactérias gram-negativas. A OMS afirma que uma das preocupações mais prementes "é a disseminação de bactérias gram-negativas resistentes", incluindo *Acinetobacter*, *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae*, resistentes a carbapenem ou cefalosporinas (terceira ou quarta geração) ou monobactâmicos. *Enterobacter* sp, outras Enterobactérias e *Serratia* sp resistentes a carbapenem ou cefalosporina (quarta geração). *Burkholderia cepacia, Stenotrophomonas* sp e *Moraxella* sp. (OPAS/OMS, 2020).

Dentre as bactérias Gram-positivas associadas às IRAS, destacam-se os *Staphylococcus* coagulase negativa e *Staphylococcus aureus* resistentes a oxacilina (MRSA); *Enterococcus* sp resistente à vancomicina e *Streptococcus* sp resistente a penicilina, a cefotaxima, a levofloxacina, ao meropenem, aos glicopeptídeos e aos macrolídeos (SOUZA, 2015).

Estas bactérias, que são comumente vistas em pacientes hospitalizados, causam infecções como pneumonia, infecções da corrente sanguínea, feridas ou infecções de sítio

cirúrgico e meningite (OPAS/OMS, 2020).

5 I PROBLEMATIZAÇÃO DA RESISTÊNCIA MICROBIANA

As principais causas que intensificam essa resistência antimicrobiana incluem o uso indevido e excessivo de antimicrobianos; falta de acesso à água potável, saneamento e higiene para humanos e animais; prevenção e controle deficientes de infecções; acesso precário a medicamentos, vacinas e diagnósticos de qualidade a preços acessíveis; falta de consciência e conhecimento; e falta de aplicação da legislação. Com isso, novos mecanismos de resistência emergem e se espalham todos os dias, desafiando a capacidade de tratar doenças infecciosas comuns (OMS, 2020a).

Representantes do Centro Europeu, para controle e prevenção de doenças e representantes do Centro de controle e prevenção de doenças, com o intuito de formular definições, para, elevadas resistências associadas a bactérias multidrogas resistentes e a infecções associadas aos cuidados à saúde, criaram um fórum, composto por membros do Comitê Europeu de Testes de Susceptibilidade Antimicrobiana (EUCAST), membros do Instituto de padronização de Laboratório Clínico (CLSI) e membros da associação de alimentos e drogas dos Estados Unidos (FDA) (CDC, 2009; EUCAST, 2009).

Após discussões do fórum, o grau de resistência bacteriana foi classificado em MDR, XDR e PDR. MDR significa resistente a mais de um agente antimicrobiano (HIDRON et al., 2008). As bactérias classificadas como XDR, são epidemiologicamente resistentes a múltiplos antimicrobianos, mas também considera o perfil ameaçador de se tornar resistentes a todos ou quase todos os agentes antimicrobianos definidos para determinada classificação. Para que uma bactéria seja considerada PDR ela deve ser resistente a todas as drogas utilizadas rotineiramente, sendo PDR um termo etiologicamente exato (FALAGAS; KOLETSI; BLIZIOTIS, 2006).

Em todo o mundo, milhares de pessoas morrem anualmente, em decorrência de infecções causadas por microrganismos patogênicos multirresistentes (Singh et al., 2015). O CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute), o EUCAST – European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing e o BrCAST – Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing, são comitês que padronizam sobre resistências bacterianas. Até 2018 o Brasil utilizou os critérios definidos pelo CLSI, porém, existem alguns inconvenientes com esse comitê, tais como: no subcomitê para microrganismos sem pontos de corte, explica por que o EUCAST (europeu) é o mais adequado à realidade brasileira do que o comitê americano (CLSI) (MANUAL DE ANTIBIOGRAMA, 2019).

No Brasil, havia uma grande heterogeneidade de critérios interpretativos para testes de sensibilidade aos antimicrobianos, portanto, grande parte dos dados de sensibilidade com resultados apenas de categorias (Sensível/Intermediário/Resistente), não eram

comparáveis, o que enviesa a comparação dos perfis de sensibilidade gerados por laboratórios no Brasil. Além disso, a maioria dos laboratórios no Brasil não tinha acesso aos documentos atualizados pelo CLSI (MANUAL DE ANTIBIOGRAMA, 2019).

A partir dessas dificuldades, surgiu o BrCAST – ou Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing – que é um comitê formado pelas sociedades brasileiras de Patologia Clínica/Medicina Laboratorial, de Análises Clínicas, de Infectologia e de Microbiologia. O comitê determina e revisa periodicamente pontos de corte para interpretação dos testes de sensibilidade aos antimicrobianos. Pela primeira vez na história do Brasil temos uma recomendação oficial para a realização de testes de sensibilidade, reconhecido no âmbito nacional (MANUAL DE ANTIBIOGRAMA, 2019).

Dessa forma, a resistência aos antibióticos, é atualmente uma das maiores ameaças globais à saúde, segurança dos alimentos e desenvolvimento. Segundo a OMS, sem uma ação urgente, avançamos em direção a uma era pós-antibióticos, em que infecções comuns e ferimentos leves podem voltar a matar (OMS, 2014).

A COVID-19 surgiu como um agravante dado o momento de grande preocupação em relação à resistência antimicrobiana e, está impondo, a pior crise de doenças infecciosas desde a pandemia de gripe de 1918. Antes mesmo do surgimento da COVID-19, já havia uma estimativa de que bactérias resistentes causam 700.000 mortes anualmente em todo o mundo, um número projetado para aumentar para 10 milhões por ano até 2050 (O'NEILL, 2016).

Durante a pandemia da doença coronavírus 2019 (COVID-19), surgiram novas ameaças potenciais às atividades de administração de antimicrobianos e ao aumento da resistência antimicrobiana. Muitos indivíduos que apresentam doença leve sem pneumonia ou doença moderada com pneumonia recebem antibióticos (OMS, 2020b). Uma revisão de estudos em pacientes com COVID-19 hospitalizados identificou que, enquanto 72% dos pacientes receberam antibióticos, apenas 8% demonstraram coinfecções bacterianas ou fúngicas sobrepostas (RAWSON et al., 2020).

O impacto na saúde e na economia, provocado pela COVID-19, atraiu a atenção para as ameaças representadas por infecções emergentes e a importância de se investir em saúde pública. Ao confrontar a COVID-19, é imperativo que a saúde pública e as comunidades políticas não percam de vista a resistência antimicrobiana e o desenvolvimento da crise de antimicrobianos. Conforme a pandemia prossegue, estudos prospectivos são necessários para coletar sistematicamente dados epidemiológicos, clínicos, microbiológicos e de resistência antimicrobiana, sobre as superinfecções. Além disso, informações precisas sobre o uso de antimicrobianos e resistência durante a pandemia podem orientar esforços futuros no mercado e na reforma do desenvolvimento de drogas (CLANCY; NGUYEN, 2020).

REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resistência Microbiana a Antibióticos. 2014. Disponível em <https://www.anvisa.gov.br/servicosaude/controle/rede_rm/cursos/rm_controle/opas_web/modulo3/mecanismos.htm>. Acesso em: 10 dez. 2020.

BENGTSSON-PALME, J. KRISTIANSSON, E.; LARSSON, DG. J. Environmental factorsinfluencingthedevelopmentand spread ofantibioticresistance. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 42, n. 1, p. 68–80, 2018.

BROWN-JAQUE M.; CALERO-CACERES W.; MUNIESA M. Transfer of antibiotic-resistance genes via phage-related mobile elements. **Plasmid**, v. 79, p. 1–7, 2015.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories**. 5 ed. HHs Publication No. (CDC) 21-1112 2009, 438.

CLANCY, C. J.; NGUYEN, M. H. COVID-19, super infections and antimicrobial development: What can we expect?.**Clinical infectious diseases**: na official publication of the Infectious Diseases Society ofAmerica, ciaa524, 2020.

COSTA A.L.P.; JUNIOR A.C.S.S. Resistência bacteriana aos antibióticos e Saúde Pública: uma breve revisão de literatura. **Estação Científica (UNIFAP)**, v. 7, n. 2, p. 45-54, 2017.

EUCAST – European Society of Clinical Microbiology and Infection Disease. Technical notes on antibacterial agents. Technical notes on antibacterial and antifungal agentes, 2009.

FALAGAS, M. E.; KOLETSI, P. K.; BLIZIOTIS, I. A. The diversity of definitions of multidrug-resistant (MDR) and pandrug-resistant (PDR) Acinetobacter baumannii and Pseudomonas aeruginosa. **Journal of Medical Microbiology**, v. 55, n. 12, p. 1619–1629, 2006.

HIDRON A. I. et al. NHSN annual update: antimicrobial-resistant pathogens associated with healthcare-associated infections: annual summary of data reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2006-2007. **Infection Control & Hospital Epidemiology**, v. 29, n. 11, p. 996-1011, 2008.

MANUAL DE ANTIBIOGRAMA 2019 – Segundo BrCAST/EUCAST. Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing – BrCAST, 2019.

MODI S. R. et al. Antibiotic treatment expands the resistance reservoir and ecological network of the phage metagenome. **Nature**, v. 499, n. 7457, p. 219-222, 2013.

MOREIRA, M.A.S et al. Resistência a antimicrobianos dependente do sistema de efluxo multidrogas em *Escherichia coli* isoladas de leite mastítico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 6, p. 1307-1314, 2008.

MULAMATTATHIL S. G. et al. Isolation of environmental bacteria from surface and drinking water in Mafikeng, South Africa, and characterization using their antibiotic resistance profiles. **Journal of Pathogens**, v. 2014, n. 1, p. 1-11, 2014.

O'NEILL J. Tackling drug-resistant infections globally: Final report and recommendations. **Review on Antimicrobial Resistance**. 2016.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Antimicrobial resistance: global report on surveillance**. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2014. Disponível em: https://www.who.int/iris/bitstream/10665/112642/1/9789241564748_eng.pdf?ua=1. Acesso em: 03 nov. 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Resistência antimicrobiana**. 2020a. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance. Acesso em: 10 nov. 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Clinical management of COVID-19 Interim Guidance - May 2020**. Geneva: World Health Organization; 2020b. Disponível em: https://www.who.int/publications-detail/clinical-management-of-covid-19. Acesso em: 03 nov. 2020.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE/ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Folha informativa - Resistência aos antibióticos**. Brasília: OPAS/OMS Brasil. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5664:folha-informativa-resistencia-aos-antibioticos&Itemid=812. Acesso em: 03 nov. 2020.

PEREIRA F. G. F. et al. Caracterização das infecções relacionadas à assistência à saúde em uma Unidade de Terapia Intensiva. **Vigilância Sanitária em Debate**,v. 4, n. 1, p. 70-77, 2016.

PÉRICHON B.; COURVALIN P. VanA-type vancomycin-resistant Staphylococcus aureus. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 53, n. 11, p. 4580-4587, 2009.

RAWSON, T. M. et al.Bacterial and Fungal Coinfection in Individuals With Coronavirus: A Rapid Review To Support COVID-19 Antimicrobial Prescribing. **Clinical Infectious Diseases**, v. 71, n. 9, p. 2459-2468, 2020.

RICE, L. B. Antimicrobial Resistance in Gram-Positive Bacteria. **The American Journal of Medicine**, v. 119, n. 6, suppl 1, S. 11-19, 2006.

SANTOS, N. Q. Bacterial resistance in the context of hospital infection. **Texto & Contexto Enfermagem,** v. 13, p. 64-70, 2004.

SORENSEN, S.J.et al. Studying plasmid horizontal transfer in situ: critical review. **Nature Reviews Microbiology**, v.3, n.9, p.700-710, 2005.

SOUZA, E. S. et al. Mortalidade e riscos associados à infecção relacionada à assistência à saúde. **Texto & Contexto Enfermagem**, v.24, n. 1, p. 220-228, 2015.

TAFUR J.D.; TORRES J.A.; VILLEGAS M.V. Mecanismos de resistência a antibióticos em bactérias Gram negativas. **Revista de La Asociación Colombiana de Infectologia**, v.12, n. 3, p. 218-219, 2008.

WINTERSDORFF C. J. V. et al. Dissemination of antimicrobial resistance in microbial ecosystems through horizontal gene transfer. **Frontiers of Microbiology**, v. 7, n. 173, 2016.

CAPÍTULO 3

CONTROLE DAS IRAS E A IMPORTÂNCIA DA INTERDISCIPLINARIDADE PARA ALCANÇAR MELHORES DESFECHOS

Data de aceite: 19/08/2021

Carla de Almeida Silva
Faculdade de Enfermagem-UFG Goiânia-GO
http://lattes.cnpq.br/6994545412842555

Camilla Botêga Aguiar Kogawa
Instituto Federal de Goiás – Goiânia Oeste Goiânia-GO
http://lattes.cnpq.br/9100099584411175

Cibele Almeida Prazer
Hospital Municipal de Aparecida de Goiânia HMAP Aparecida de Goiânia
http://lattes.cnpq.br/8665943427648967

Gabryella Teixeira dos Santos
Hospital e Maternidade Dona Íris HMDI Goiânia-GO
http://lattes.cnpq.br/8003118778076059

Louise Amália de Moura
Instituto Federal de Goiás – Goiânia Oeste Goiânia-GO
http://lattes.cnpq.br/1540657931709832

RESUMO: As infecções hospitalares (IH), atualmente chamadas de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde (IRAS), constituem um grande problema para a qualidade dos serviços de saúde e manutenção da assistência segura ao paciente, bem como um grande desafio para os profissionais de saúde. A equipe multiprofissional é o fator influenciador na questão dos conflitos relacionados à assistência em saúde. Assim, a falha na comunicação deixa lacunas e falta de concordância, proporcionando danos ao paciente e a equipe, provocando situações categóricas devido a falta de comunicação direta. No Brasil, as dificuldades a serem enfrentadas para controle e prevenção das IRAS incluem: insuficiência de recursos humanos para seu manejo, inadequado financiamento para o Programa Nacional de Prevenção e Controle de IRAS, número elevado de instituições, muitos hospitais pequenos com dificuldade para instituir uma CCIH, heterogeneidade de oferta assistencial, insuficiência de leitos de terapia intensiva e de laboratórios de microbiologia para suporte. Prevenir as IRAS envolve diversos segmentos, como a gestão de qualidade e recursos para garantia de estrutura de trabalho, como atenção à higiene, formação de profissionais de saúde e pessoal, conhecimento constante das mudanças dos agentes infecciosos, que levam ao crescente aumento do risco de infecção, associado a avanços nos cuidados médicos e pacientes cada vez mais vulneráveis.

PALAVRAS-CHAVE: IRAS. Equipe Multiprofissional. Desafios

HAI CONTROL AND THE IMPORTANCE OF INTERDISCIPLINARITY TO ACHIEVE BETTER OUTCOMES

ABSTRACT: Hospital infections (HI), currently called Healthcare-Associated Infection (HAI) are a major problem for the quality of health services and maintenance of safe patient care, as well as a major challenge for health professionals. The multiprofessional team is the influencing factor in

the issue of conflicts related to healthcare. Thus, communication leaves gaps and lack of harmony, causing damage to the patient and the team, causing categorical situations due to the lack of direct communication. In Brazil, the difficulties to be faced for the control and prevention of HAIs include insufficient human resources for their management, inadequate funding for the National Program for the Prevention and Control of HAIs, a high number of institutions, many small hospitals with difficulties in establishing a CCIH, heterogeneity of care provision, insufficient intensive care beds and microbiology laboratories for support. preventing HAIs involves several segments, such as quality management and resources to guarantee the work structure, such as attention to hygiene, training of health professionals and personnel, constant knowledge of the changes in infectious agents, which lead to an increasing increase in the risk of infection , associated with advances in medical care and increasingly vulnerable patients.
KEYWORDS: IRAS. Multiprofessional Team. Challenge.

1 I INTRODUÇÃO

As infecções hospitalares (IH), atualmente chamadas de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde (IRAS) constituem um grande problema para a qualidade dos serviços de saúde e manutenção da assistência segura ao paciente, bem como um grande desafio para os profissionais de saúde, principalmente os atuantes diretamente em controle de infecções devido aos diversos fatores a qual está ligada e sua forma rápida de identificação para ser tratada (OLIVEIRA; MARUYAMA, 2008).

A incidência das IRAS ainda é a maior causa de morbimortalidade em internações hospitalares no mundo e está relacionada ao estado clínico de pacientes e a fatores ligados ao cuidado dos mesmos, especialmente, a assistência prestada direta e indiretamente pela equipe multidisciplinar (CARRARA; STRABELLI, 2013).

As principais IRAS em âmbito hospitalar relacionam-se a dispositivos invasivos, como: tubo orotraqueal associado ao desenvolvimento de PAV (Pneumonia associada à ventilação Mecânica), cateteres centrais/ periféricos e IPCS (Infecção Primária de corrente sanguínea e/ou Flebite), cateter vesical de demora e ITU (Infecções do trato urinário), além de ISC (Infecções de sítio cirúrgico) ligadas ao pré, intra e pós-operatório (CARRARA; STRABELLI, 2013).

Neste contexto, há variâncias quanto ao processo de cuidar, e para uma assistência segura, a criação de bases norteadoras precisa ser vista e posta em prática, considerando a criação de comissões internas, times de respostas rápidas, equipes de vigilância epidemiológicas, educação continuada e permanente, implantação de pacotes de prevenção de IRAS, além de auditorias dos grupos do núcleo de segurança do paciente e serviço de controle de infecções relacionadas à assistência à saúde (AMARAL; LIMA, 2020).

A implantação de pacotes (*bundles*) de prevenção de IRAS, a título de exemplo, é uma ferramenta de perfeita escolha para a prestação direta de cuidados da equipe multiprofissional (CARRARA; STRABELLI, 2013), que norteia a inserção e a manutenção de dispositivos (SILVA et al., 2019). Ademais, é imprescindível que a equipe, conheça em primeiro lugar, a história clínica do paciente e os fatores que levaram a internação e necessidade de invasão e manter-se invadido; utilize ferramenta (formulário) de anotação em prontuário; e discuta os achados e evolução do paciente nas visitas multiprofissionais (SILVA et al., 2019).

Nos casos de processos cirúrgicos, o protocolo de cirurgia segura deve ser ativo para todos os procedimentos, além do monitoramento rigoroso junto a CME (Central de Material de Esterilização), acerca de reprocessamento seguro e eficaz de produtos de saúde utilizados em todos os processos para com os pacientes (CARRARA; STRABELLI, 2013).

Deste modo, evidenciam-se ações referentes a profissionais que indiretamente atuam na prevenção de IRAS que inclui, tendo como exemplo, equipe de higienização, engenharia clínica, laboratório, farmácia, lavanderia, além de terceiros que atuam nos dados analíticos da boa qualidade da água e ar (SILVA et al., 2019).

Destaca-se, a importância dos profissionais assistenciais diretos e indiretos, atuarem em conjunto para reduzir o risco de infecção na instituição de saúde como mencionada pela Portaria nº 2616, de 12 de maio de 1998, que garante a construção do Programa de Controle de Infecção Hospitalar (PCIH) ou ainda, com a mesma função, o Programa de Controle de Infecção Relacionadas à Assistência em Saúde (PCIRAS) e, a Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) (OLIVEIRA; MARUYAMA, 2008).

Neste sentido, há a necessidade de composição de uma comissão, incluindo membros consultores e executores, tal como, enfermeiros, farmacêuticos, biomédicos e profissionais administrativos, da mesma forma que, diretrizes e protocolos institucionais, para guiar a comunicação da equipe citada pela portaria (OLIVEIRA; MARUYAMA, 2008).

Desta maneira, assim como a CCIH ou CCIRAS (Comissão de Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde), o Núcleo de Segurança do Paciente também atua de forma multidisciplinar, considerando a importância do trabalho integrado entre gestores para a criação de uma cultura de segurança (CARRARA; STRABELLI, 2013).

Para um desfecho satisfatório para o paciente, os programas de controle de infecção são primordiais e o nível de instrução sobre o papel individual de cada profissional neste controle determinam a importância e o diferencial na equipe multidisciplinar para a segurança do paciente (OLIVEIRA; SILVA; LACERDA, 2016).

Neste contexto, cronogramas anuais de treinamento são instituídos pela equipe de educação em saúde em todo âmbito hospitalar e abordam temas como precauções e

isolamentos, a fim de reforçar a adesão às boas práticas de precauções as quais contribuem para prevenção das IRAS e contaminações cruzadas (CARRARA; STRABELLI, 2013).

No entanto, o tema adesão é um desafio para a CCIRAS dos hospitais, a principal alegação da equipe multiprofissional é o tempo. No entanto, dados de adesão, estão relacionados ao não compreendimento dos momentos certos e os passos são incorretos, além da possível sobrecarga de trabalho durante o plantão (CARRARA; STRABELLI, 2013). Citando caso análogo, bolsas de álcool gel demoram comumente para serem trocadas, até mesmo em áreas críticas, denotando baixa adesão (CARRARA; STRABELLI, 2013).

De acordo com *Amaral, Lima* e *Ferreira* (2020), o momento pandêmico atual e a pouca disponibilidade de álcool gel a 70% e sabonete líquido para higienização correta das mãos, associada à falta de profissionais com conhecimento técnico e às boas práticas de higienização dos ambientes e instrumentos de trabalho, acarretam em um maior risco de contaminação (AMARAL; LIMA; FERREIRA, 2020).

Contudo, pode-se pensar que, a problemática multiprofissional na prevenção de infecções está relacionada na grade curricular, ou estaria ligada a questões governamentais? *Oliveira e Maruyama* (2008), apontam a necessidade de aumentar a discussão sobre esse tema com os profissionais diretamente envolvidos na assistência e a efetividade das políticas de saúde coletiva com enfoque nas IRAS, tendo como objetivo minimizar o tempo de permanência dos usuários na unidade hospitalar, reduzir custos e o risco de morbimortalidade por IRAS.

2 | IRAS: EDUCAÇÃO EM SAÚDE E A INTERDISCIPLINARIDADE DA EQUIPE PROFISSIONAL

A educação em saúde tem um papel importante na prevenção de infecções e na efetividade do serviço de controle de infecções hospitalares relacionadas à assistência e ao envolvimento contínuo dos profissionais de saúde (AMARAL; LIMA; FERREIRA, 2020).

Desde o surgimento do Serviço SCIRAS (Serviço de Controle de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde) PORTARIA MS 2616/2015, estratégias de controle e prevenção para os pacientes envolvidos no âmbito hospitalar passaram a incluir ações deliberadas e sistemáticas além de medidas mais eficazes (ZEHURI; SLOB, 2018) e coordenadas por uma equipe composta por médicos, enfermeiros, farmacêuticos, equipe de laboratório de microbiologia e administração (SILVA et al., 2019).

O SCIRAS, tem um papel fundamental relacionado à segurança do paciente (BARROS et al., 2016), ao promover diversas ações de educação continuada junto a comunidade hospitalar e considerar a interdisciplinaridade da equipe de profissionais da saúde.

Exemplos da dinâmica de atuação da equipe multiprofissional na redução dos índices das IRAS, incluem a equipe de enfermagem ao orientar, modificar, estabelecer medidas de prevenção e controle das infecções relacionadas ao paciente (ALEXANDRE; BERETTA, 2019); a equipe médica ao realizar uso adequado de EPIs (equipamento de proteção individual); o fisioterapeuta durante condutas motoras e respiratórias; e os demais profissionais que compõem a equipe, ao permanecerem atentos e cumprirem as medidas de prevenção estabelecidas durante contato direto ou indireto com o paciente (SILVA et al., 2019).

Neste sentido, aponta-se a relevância do envolvimento da equipe de saúde multiprofissional ao considerar medidas específicas para prevenção das IRAS, e possibilidade de redução de mais de 70% dessas infecções. Como no caso da necessidade de monitoramento da prescrição de antimicrobianos específicos a fim de evitar alguma incompatibilidade com as recomendações com a equipe SCIRAS nos serviços de saúde (CDC, 2016; ZEHURI; SLOB, 2018).

Assim, a interdisciplinaridade e a valorização do trabalho da equipe também destacam a atitude individual e profissional realizada de forma consciente, participativa e responsável, evitando a centralização em recomendações inatingíveis para a prevenção e o controle das infecções hospitalares (AMARAL; LIMA; FERREIRA, 2020).

Adicionado a isso, a comunicação é uma das ferramentas, mais importantes, utilizadas para o gerenciamento da qualidade nos serviços e práticas assistenciais entre a equipe (ALEXANDRE; BERETTA, 2019).

A comunicação representa uma característica essencial para o desenvolvimento do ser humano. A palavra “comunicar” origina-se do latim “communicare”, definido em “tornar comum”. A compreensão é baseada no processo de troca, seja de mensagens enviadas ou recebidas. Como consequência, as pessoas dividem-se em suas ideias, pensamentos, objetivos e compreensão. Este ato de comunicar é a base do ser humano (ZEHURI; SLOB, 2018).

Como um fator importante a comunicação no trabalho relacionado a equipe multiprofissional de saúde, pode ser observada como um determinante na qualidade e na segurança, relacionada como uma prestação de cuidados aos indivíduos. Proporcionar um ambiente de trabalho harmonioso com assistência sem danos é uma das metas relacionadas à segurança do paciente e a comunicação efetiva, tornando-se assim, uma tendência global nos últimos anos, em relação às instituições prestadoras de saúde (ZEHURI; SLOB, 2018).

Por exemplo, o enfermeiro responsável pela SCIRAS é pioneiro no desenvolvimento e prática das recomendações do MS/ANVISA (Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária), neste sentido, a comunicação é um instrumento facilitador do processo entre esses e outros profissionais, a fim de evitar quaisquer incidentes ou até mesmo um

evento adverso relacionado a segurança do paciente (ZEHURI; SLOB, 2018).

Protocolos básicos para a segurança do paciente foram autenticados através das Portarias GM/MS Nº 1.377/2013 e Portaria Nº 2.095/2013, objetivando identificar a comunicação efetiva entre os profissionais de saúde (FRAGA et al., 2017; MIRANDA et al., 2017).

Segundo Nogueira e Rodrigues (2015), existe uma dificuldade em relação à equipe multiprofissional frente a comunicação efetiva, o que coloca em risco a segurança do paciente e desfavorece o alinhamento das informações, prejudicando o trabalho em equipe.

Existem fatores considerados cruciais para o desenvolvimento da comunicação efetiva entre os colaboradores, incluindo escuta ativa, confirmação do entendimento relacionado à mensagem recebida, liderança clara, interação e comprometimento da equipe, além do exercício sobre a consciência situacional, (ALEXANDRE; BERETTA, 2019), e hierarquização entre a equipe como uma barreira (NOGUEIRA; RODRIGUES, 2015).

De fato, a equipe multiprofissional é fator influenciador na questão dos conflitos relacionados à assistência em saúde (FRAGA et al., 2017), neste sentido, a troca de experiências entre a equipe por meio de interação dialogada é apontada como uma das principais ferramentas a serem consideradas no processo de educação em saúde (ALEXANDRE; BERETTA, 2019).

Para uma melhor qualificação dos profissionais de saúde, as práticas educacionais devem ser inseridas no planejamento de educação continuada e permanente, visando a atualização constante do conhecimento, redução de erros e identificação das IRAS precocemente (SEIXAS et al., 2015).

Neste contexto, proporcionar treinamento como educação permanente é essencial, porém um desafio para representantes governamentais, instituições de saúde e principalmente para profissionais de saúde (PADOVEZE et al., 2014; ZEHURI; SLOB, 2018). Destaca-se que, descuido, esquecimento, falta de conhecimento da importância do procedimento tais como distância da pia, falta de materiais para a realização de procedimentos, aceleram e proporcionam as IRAS (SILVA et al., 2019).

A eficácia da educação continuada está relacionada à arte de comunicação do profissional educador e, ao incentivo à atualização constante, especialmente nas áreas de atuação, dos colaboradores por parte das instituições de saúde, uma vez que a sobrecarga nas escalas de trabalho, e a falta de reconhecimento, desfavorecem o interesse dos profissionais em atualizar-se (BARROS et al., 2016).

Ademais, segundo Silva et al., (2019), a capacitação profissional não está relacionada apenas à educação efetiva (ferramenta verbal), mas ao domínio de línguas alternativas, como as estrangeiras e a linguagem dos sinais; ao domínio das tecnologias

de comunicação e ao conhecimento de informações atualizadas impostas para uma assistência de qualidade.

Em relação às IRAS, se faz necessário estimular abordagens permanentes, ou mais frequentes, para a conscientização dos profissionais de saúde, principalmente no que se refere à higienização das mãos, a importância do uso dos EPIs e, o uso racional e criterioso de antimicrobianos (AMARAL; LIMA; FERREIRA, 2020).

As IRAS geram impacto social e financeiro, assim como investir em políticas para sua prevenção e controle, por isso, criar políticas e estabelecer normas, diretrizes e indicadores apenas, não são suficientes. Aponta-se a necessidade de suporte em estruturas e condições para intervenções nas práticas profissionais durante a assistência prestada ao paciente em busca de resultados aceitáveis de infecção (OLIVEIRA; SILVA, LACERDA, 2016).

Contudo, prevenir IRAS envolve diversos segmentos, como gestão de qualidade e recursos para garantia de estrutura de trabalho, atenção à higiene, formação de profissionais de saúde e pessoal, conhecimento constante das mudanças dos agentes infecciosos, que levam ao crescente aumento do risco de infecção, associado a avanços nos cuidados médicos e pacientes cada vez mais vulneráveis. E, tão importante quanto, a cooperação e ajuda de pacientes e suas famílias e amigos. Requer de todos os envolvidos um compromisso em manter um ambiente complexo, em um lugar seguro para paciente, trabalhadores e familiares, segundo a factibilidade da realidade local.

A aplicação da comunicação é utilizada na assistência à saúde como uma ferramenta de disseminação de um determinado assunto, proporcionando assim um instrumento de fácil acesso, utilizado por todas as equipes de todas as instituições de saúde. Sendo assim, a Enfermagem é considerada como o primeiro acesso que o paciente busca na assistência de saúde. Mesmo com toda a preparação da equipe, ela enfrenta o que se pode chamar de “quebra de informações’’, sendo decorrente do mal gerenciamento, planejamento ou até mesmo a falta de troca de informações, principalmente do líder aos seus colaboradores (NOGUEIRA; RODRIGUES, 2015).

Para a erradicação das IRAS, é necessário a adesão relacionada às práticas baseadas em evidências, investimento em estratégias, inclusão de conhecimentos nas lacunas, respondendo assim às ameaças emergentes, sejam elas por meio de pesquisas básicas e epidemiológicas, coletas de dados, mensurando assim os esforços de prevenção e seus progressos (ZEHURI; SLOB, 2018).

Destaca-se ainda, a extrema importância da educação continuada através de artifícios educacionais que deverão ser estimulados, orientados e influenciados. Compromisso com o ideal e a missão de sua escolha. Podemos destacar as atividades exercidas pelo profissional de enfermagem, com o intuito da redução e do controle das IHs, que dentre elas, se faz comum uma busca ativa de casos de Infecção Hospitalar, uso

de técnicas livres de contaminação e a educação continuada da equipe, levando assim a prevenção através de medidas que são estimuladas pelos programas de educação permanente (ALEXANDRE; BERETTA, 2019).

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE,Pedro Eduardo;BERETTA, Ana Laura R. Zeni. A importância da comunicação efetiva do enfermeiro em CCIH frente à equipe multidisciplinar: revisão literária. Revista Científica da FHOIFundação Hermínio Ometto v.7, n.1/2019.

AMARAL, E. G.; LIMA, L. S. B.; FERREIRA, M. A. S.. Redução das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) com intervenção da equipe multiprofissional. Medicus, v.2, n.2, p.25-29, 2020.

BARROS, M. M. A; PEREIRA, E. D; CARDOSO, F. N; SILVA, R. A. O enfermeiro na prevenção e controle de infecção relacionada à assistência à saúde. Universalizar: Ciências da Saúde, Brasília,V. 14, n. 1, p. 15 – 21, jan/jun. 2016.

CARRARA, D.; STRABELLI, V.M.T;UIT,E.D. Controle de infecção. A prática no terceiro milênio v.2, n.11 p.85-93 2013.

CDC. Centers for Disease Control and prevention. Healthcare-associated Infections (HAI) Progress Report. 2016. Disponível em: <https://www.cdc.gov/hai/surveillance/progress-report/>. Acesso em: 01.12.2020.

FRAGA, I. M. N; NASCIMENTO, A. C. A; SANTANA, N. A; CORREIA, S. A; MELO, I. A. A comunicação efetiva no contexto hospitalar: uma estratégia para a segurança do paciente. International Nursing Congress. Theme: Good practices of Nursing representation in the construction of Society. May 9-12. 2017.

MARRAS, Maria Aparecida; LAPENA, Simone Aparecida Biazzi. Equipe multidisciplinar no combate a infecções hospitalares. Journal Health Sciense Institute. N.33, vol.1, pag 37-44, 2015.

MIRANDA, A. P; CARVALHO, A. K. O; LOPES, A. A. S; OLIVEIRA, V. R. C; CARVALHO, P. M. G; CARVALHO, H. E. F. Contribuição da enfermagem à segurança do paciente: revisão integrativa. SANARE, Sobral – V. 16 no 01, p. 109 – 117, jan/jun. 2017.

NOGUEIRA, J. W. S; RODRIGUES, M. C. S. Comunicação Efetiva no trabalho em equipe em saúde: Desafio para a segurança do paciente. Cogitare Enferm. V. 20, n. 3, p. 636-640, jul/set.2015.

OLIVEIRA, Hadelândia Milon de; SILVA, Cristiane Pavanello Rodrigues; LACERDA, Rúbia Aparecida. Políticas de controle e prevenção de infecções relacionadas à assistência à saúde no Brasil: análise conceitual. **Rev. esc. enferm. USP**, São Paulo , v. 50, n. 3, p. 505-511, June 2016 . Available from<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342016000300505&lng=en&nrm=iso>. access on 21 Jan. 2021. https://doi.org/10.1590/S0080-623420160000400018.

OLIVEIRA, HM.; SILVA, CPR.; LACERDA, RA. Policies for control and prevention of infections related to healthcare assistance in Brazil: a conceptual analysis. Rev Esc Enferm USP.V. 50 n. 3 p. 502-508. 2016.

OLIVEIRA, R.; MARUYAMA, SAT.; Controle de infecção hospitalar: histórico e papel do estado. Rev. Eletr. Enf. [Internet].2008;10(3):775-83. Available from: http://www.fen.ufg.br/revista/v10/n3/v10n3a23.htm.

PADOVEZE, M. C.; FIGUEIREDO, R. M. O papel da Atenção Primária na prevenção de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde. Revista da Escola de Enfermagem da USP, v. 48, n. 6, p. 1137-1144, dez. 2014.

Portaria Nº 529, de 1º de abril de 2013. Institui o Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP), Ministério da Saúde MS. Acesso em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0529_01_04_2013.html

SEIXAS, L. M. et al. Auditoria em enfermagem na capacitação da equipe de saúde. Disciplinarum Scientia. Série: Ciências da Saúde, v. 16, n. 1, p. 19-25, 2015.

SILVA, N.R. et al. Importância da equipe multidisciplinar nas medidas de prevenção à infecção relacionada à assistência à saúde. Multidisciplinar em Saúde, Goiânia, v.1, n.2, p.120-131, 2019.

ZEHURI, Munira Maria Otsuka Nassif; SLOB, Edna Marcia Grahl Brandalize.Auditoria em saúde: controle das IRAS, economia, higienização das mãos e antimicrobianos. Revista Saúde e Desenvolvimentol vol.12, n.10, 2018.

CAPÍTULO 4

O PAPEL DA HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS NA PREVENÇÃO DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAUDE

Data de aceite: 19/08/2021

Paula Regina de Souza Hermann
Universidade de Brasília, Faculdade de Ceilândia
Águas Lindas – Goiás
https://orcid.org/0000-0002-3235-3287

Raquel Silva Pinheiro
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Campus Goiânia Oeste
Goiânia - Goiás
https://orcid.org/0000-0002-4581-584X

Lyriane Apolinário de Araújo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Campus Goiânia Oeste
Goiânia - Goiás
https://orcid.org/0000-0002-9134-0259

Charlise Fortunato Pedroso
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Campus Goiânia Oeste
Goiânia - Goiás
https://orcid.org/0000-0001-6136-6485

Ingrid Aline de Jesus Gonçalves
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Campus Goiânia Oeste
Goiânia - Goiás
https://orcid.org/0000-0002-1614-4119

Thays Angélica de Pinho Santos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Campus Goiânia Oeste
Goiânia - Goiás
https://orcid.org/0000-0002-6465-3356

Rafael Alves Guimarães
Universidade Federal de Goiás - Faculdade de Enfermagem
Goiânia - Goiás
https://orcid.org/0000-0001-5171-7958

Ana Carolina Martins
Ministério da Saúde - Departamento de Atenção Hospitalar, Domiciliar e de Urgência
Brasília - Distrito Federal
https://orcid.org/0000-0001-5501-4096

RESUMO: A higienização das mãos (HM) tem sido a medida mais eficaz para a prevenção das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS), sendo ainda mais necessária que nunca na emergência da pandemia da doença causada pelo novo coronavírus (COVID-19). A eficiência da higienização das mãos está condicionada à escolha e execução correta da técnica, à sua duração, bem como à ausência de adornos, que podem servir como barreiras para a eliminação dos microrganismos. Ainda que as evidências científicas apontem para a redução das taxas de IRAS com o aumento da HM, o não cumprimento desta ação pelos profissionais, ainda é visto como um grande desafio dos serviços de saúde, no âmbito do controle de infecções. Nesse sentido, tem-se buscado diferentes intervenções para aumentar a adesão à HM pelos profissionais de saúde. Entre elas, destacam-se a observação direta, autorrelato da conformidade, monitoramento dos produtos utilizados na HM, sistemas eletrônicos automatizados e estratégia multimodal. O desafio para potencializar a adesão à HM concentra-se no período de efetividade da ação, pois poucas intervenções são consideradas duradouras, por exigir a mudança de comportamento dos profissionais de saúde. Assim a HM não pode

ser vista apenas com uma questão de saúde, mas como uma prática que está intimamente relacionada a aspectos institucionais, culturais, espirituais e comportamentais.
PALAVRAS-CHAVE: Higiene das Mãos. Infecções relacionadas à assistência à saúde.

THE ROLE OF HAND HYGIENE IN PREVENTION OF HEALTHCARE-ASSOCIATED INFECTIONS

ABSTRACT: Hand hygiene (HH) has been the most effective measure for the prevention of Healthcare-Associated Infections (HAI), being even more necessary than ever in the emergence of the disease pandemic caused by the new coronavirus (COVID-19). The efficiency of hand hygiene is conditioned to the correct choice and execution of the technique, its duration, as well as the absence of adornments, which can serve as barriers for the elimination of microorganisms. Even though scientific evidence points to a reduction in HAI rates with the increase in HH, the failure of professionals to comply with this action is still seen as a major challenge for health services, in terms of infection control. In this sense, different interventions have been sought to increase adherence to HH by health professionals. Among them, direct observation, self-report of compliance, monitoring of products used in HH, automated eletronic systems and multimodal strategy stand out. The challenge to enhance adherence to HH is concentrated on the period of effectiveness of the action, as few interventions are considered to be lasting, as they require a change in the behavior of health professionals. Thus, HH cannot be seen only as a health issue, but as a practice that is closely related to institutional, cultural, spiritual and behavioral aspects.
KEYWORDS: Hand Hygiene. Healthcare-Associated Infections.

INTRODUÇÃO

A prevenção e controle das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) é prioridade para a segurança do paciente e qualidade em saúde. A higienização das mãos (HM) tem sido a medida mais eficaz para a prevenção de infecção e sua importância foi demonstrada ao longo do tempo, desde o século XVII, nos serviços de saúde e vem ganhando visibilidade na população mundial (VERMEIL et al., 2019).

Em dezembro de 2019 emergiu em Wuhan, China, casos de pneumonia causada pelo SARS-CoV-2 que se espalhou rapidamente pelo mundo. Em março de 2020 a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou a doença causada pelo novo coronavírus (COVID-19) como uma pandemia. Essa doença tem causado elevada morbimortalidade e aumentos dos custos econômicos em todos os países, ocupando um lugar importante na história das grandes pandemias do século XXI (BULUT; KATO, 2020; TU, 2020). A transmissão do SARS-CoV-2 ocorre, principalmente, entre pessoas por gotículas respiratórias ou contato com objetos e superfícies contaminadas (LOTFI, 2020).

Nesse contexto, as mãos desempenham um papel crucial na transmissão da

COVID-19 e outras IRAS. A HM é uma medida preventiva primária e simples capaz de impedir a propagação de infecções, podendo levar a redução da morbimortalidade por IRAS e controle da COVID-19 nos países (ALZYWWOD et al., 2020).

Neste capítulo, serão abordados diferentes aspectos relacionados à higienização das mãos, incluindo, os antecedentes históricos, oportunidades, técnica de HM, produtos e tecnologias em saúde para melhoria da adesão.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

A prevenção das IRAS se apresenta globalmente como um grande desafio para os serviços de saúde. A HM por profissionais que trabalham nessas instituições corresponde a uma medida eficiente que contribui para redução das IRAS. É uma medida simples, prática, rápida e econômica, que tem sido amplamente estudada e enfatizada nas últimas décadas para melhoria da segurança do paciente (HAQUE et al., 2020; VERMEIL et al., 2019).

A relação entre HM e prevenção de IRAS foi estabelecida há mais de um século. Diferentes marcos e acontecimentos contribuíram para o estabelecimento da perspectiva histórica da HM ao longo do tempo. A sua evolução histórica engloba desde a síntese de produtos químicos até evidências científicas da HM como medida de prevenção das IRAS (VERMEIL et al., 2019).

Em 1770, Carl Wilhem Scheel, químico farmacêutico sueco, foi o primeiro a sintetizar o cloro em sua forma elementar (MORTELL et al., 2013). Esse gás de cor amarelo-esverdeada, em 1820, se tornou o principal composto da solução de hipoclorito de sódio, anteriormente denominada de “solução de Labarraque”, um desinfetante capaz de eliminar bactérias e outros microrganismos causadores de IRAS (BOUVET, 1950).

Alexander Gordon, um obstetra escocês, escreveu o tratado sobre a epidemia de febre puerperal de Aberdeen em 1795, onde evidenciou a importância das medidas de higiene com as roupas de cama e entre os próprios profissionais de saúde, como forma de evitar a transmissão de microrganismos. No entanto, sua teoria sofreu forte crítica na comunidade médica (GORDON, 1974; GOULD, 2010). Em 1843, Oliver Wendell Holmes, médico norte americano, mostrou que a febre puerperal era causada pelas mãos e roupas sujas dos profissionais que prestavam cuidados às puérperas, ratificando a teoria de Gordon (HOLMES, 1855).

A era moderna da HM na área da saúde se iniciou em meados do século 19 (STEWARDSON; PITTET, 2011). Em 1846, Ignaz Philipp Semmelweis, médico húngaro, reformulou o conceito de febre puerperal. Tal fato ocorreu no hospital geral de Viena, onde *Semmelweis* observou que as taxas de mortalidade materna, principalmente atribuíveis à febre puerperal, eram substancialmente mais altas em uma clínica quando comparada à outra

(16% versus 7%) (SEMMELWEIS, 2008). Também observou que médicos e estudantes de medicina, deslocavam-se de forma frequente às salas de parto para atendimento, depois de realizar autópsias e tinham um odor desagradável nas mãos, apesar de lavá-las com água e sabão antes de entrar na clínica. Ele hipotetizou que partículas cadavéricas transmitidas pelas mãos de médicos e estudantes da sala de autópsia para sala de parto causavam a febre puerperal. Após estabelecer como obrigatoriedade a HM com solução clorada antes do contato com as pacientes e, principalmente, após deixar a sala de autópsia, houve uma redução drástica das taxas de mortalidade materna (STEWARDSON; PITTET, 2011; SEMMELWEIS, 2008).

Em 1854, a precursora da Enfermagem Moderna, Florence Nightingale (1820-1910), se voluntariou para cuidar de soldados feridos na Guerra da Crimeia. Destacou-se ao reduzir a taxa de mortalidade de 40% para 2% (PADILHA; MANCIA, 2005), por meio da adoção de medidas preventivas para o controle de infecção, como a HM dos profissionais de saúde e outras medidas de higiene do ambiente, tais como, higienização dos pacientes e roupas, bem como limpeza, iluminação e ventilação do ambiente, dando início à teoria ambientalista (GILL; GILL, 2005). Estes e outros pesquisadores mudaram o percurso da história ao contribuírem para a compreensão da importância da HM na prevenção das IRAS.

No século XX um rápido progresso foi feito no campo da HM. Baseado em estudos de clusters de infecções por *Staphylococcus aureus* nos Estados Unidos da América na década de 1950, os anos de 1960 e 1970 foram períodos de rápido desenvolvimento no campo das prevenções de IRAS. Alguns estudos realizados em 1960 evidenciaram a importância das mãos dos profissionais da saúde na transmissão do *Staphylococcus aureus* (STEWARDSON; PITTET, 2011). Esses estudos deram origem a diversos guias e protocolos de HM.

Os primeiros guias acerca de práticas de HM em hospitais foram publicados entre 1975 e 1985, pelos Centros de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) (BOYCE; PITTET, 2002). Em meados de 1980, a HM era um foco central das diretrizes formais do CDC na prevenção de IRAS (GARNER; FAVERO, 1986). Em 1989, no Brasil, o Ministério da Saúde publicou o manual intitulado “Lavar as Mãos: Informações para os Profissionais de Saúde”, com o objetivo de nortear as práticas de HM desses profissionais (BRASIL, 1989). Em 2002, ao publicar o “Guia para higiene de mãos em serviços de assistência à saúde”, o CDC substituiu o termo “lavagem das mãos” por “HM” devido à grande amplitude desta técnica (BOYCE; PITTET, 2002).

Em 2006 (versão preliminar) e 2009 a OMS publicou as Diretrizes para a HM. Esse documento forneceu aos profissionais da saúde e gestores uma revisão completa das evidências sobre essa temática na assistência à saúde e recomendações específicas para melhoria das práticas e redução de transmissão de microrganismos patogênicos aos

pacientes. As diretrizes estabelecem normas para serem implementadas em quaisquer situações de cuidado à saúde em todos os ambientes (WHO, 2009).

Em 2020, devido a pandemia da COVID-19 a OMS lançou a campanha global de HM para a luta contra a COVID-19 com o objetivo de mobilizar a população em geral e profissionais a aumentar a adesão à HM nos ambientes de saúde. Também, a campanha reconhece que enfermeiros e outros profissionais estão na linha de frente salvando vidas da COVID-19, e legitima o papel desses profissionais na prevenção de IRAS (WHO, 2020).

No decorrer dos anos, a eficácia da HM foi comprovada e amplamente reconhecida como uma das principais estratégias para a prevenção das IRAS, sendo ainda mais necessária que nunca na emergência da pandemia da COVID-19 (PRICE et al., 2018; ALZYWOOD et al., 2020). Além disso, foram realizadas adequações conceituais e novas recomendações ao longo dos anos, sendo o uso de preparação alcoólica, umas das medidas mais práticas e efetivas para a HM na ausência de sujidade visível (WHO, 2009).

OPORTUNIDADES PARA HM

Um dos aspectos importantes na análise da eficácia da HM na prevenção de IRAS é a realização da técnica correta pelos profissionais de saúde, em todas as oportunidades durante as atividades assistenciais. Segundo a OMS, a oportunidade é definida como "a proporção de vezes que os profissionais de saúde higienizam as mãos de todas as oportunidades observadas em que a higienização das mãos era necessária" (WHO, 2009).

A cada momento em que se faz necessário realizar a HM chama-se de indicação. Cada indicação está vinculada a uma referência temporal, sendo ela antes ou após o contato com o paciente ou superfícies próximas a ele (ANVISA, 2008; WHO, 2009). Quando o profissional identifica as indicações e oportunidades para a realização da HM e efetua a técnica correta, seja com água e sabão ou álcool 70%, considera-se que ele aderiu à higienização de mãos.

A OMS recomenda a abordagem dos cinco momentos para a HM. Esse procedimento define momentos-chave e indispensáveis em que os profissionais devem realizar a HM. Essa ação é baseada em evidências, testada em campo e centrada no usuário. Foi projetada para ser fácil de aprender, lógica e aplicável em uma ampla gama de configurações. Portanto, recomenda-se que os profissionais de saúde higienizem suas mãos: (1) antes do contato com o paciente; (2) antes de realizar procedimentos limpos/ assépticos; (3) após riscos de contato com fluidos corpóreos, (4) após tocar o paciente e (5) após tocar superfícies próximas ao paciente (WHO, 2009).

Esses momentos representam as situações com maior chance de haver transmissão de microrganismos nos cenários de assistência à saúde (OLIVEIRA; PAULA, 2011), sendo

assim, os profissionais de saúde deverão ter mais atenção e constância na prática de HM, a fim de minimizar a ocorrência de IRAS.

TÉCNICA DE HM

A eficiência da higienização das mãos está condicionada à escolha e execução correta da técnica, à sua duração, bem como à ausência de adornos, que podem servir como barreiras para a eliminação dos microrganismos. Existem quatro diferentes tipos de técnicas, a depender do objetivo, sendo: higienização simples, higienização antisséptica, fricção de antisséptico e antissepsia cirúrgica ou preparo pré-operatório das mãos (CDC, 2002; BRASIL, 2009).

A higienização simples, realizada com água e sabão, tem como finalidade remover os microrganismos e sujidade das camadas superficiais da pele, em 40 a 60 segundos; a higienização antisséptica, com água e antisséptico, objetiva remover as sujidades e microrganismos, em cerca de 40 a 60 segundos; a fricção das mãos com antisséptico, proporciona a redução a carga microbiana, em ausência de sujidade, com solução alcoólica a 70% com 1%-3% de glicerina, em 20 a 30 segundos; a antissepsia cirúrgica ou preparo pré-operatório das mãos, elimina a microbiota transitória e reduz a microbiota residente da pele, além de conferir efeito residual para o preparo pré-operatório das mãos dos profissionais, o tempo estimado é de três a cinco minutos para a primeira cirurgia (BRASIL, 2009).

Para que as técnicas sejam executadas corretamente, todas as regiões das mãos devem ser friccionadas com no mínimo cinco movimentos, conforme ilustração a seguir (Figura 1). Salienta-se que para a antissepsia cirúrgica ou preparo pré-operatório das mãos existem passos adicionais a serem executados.
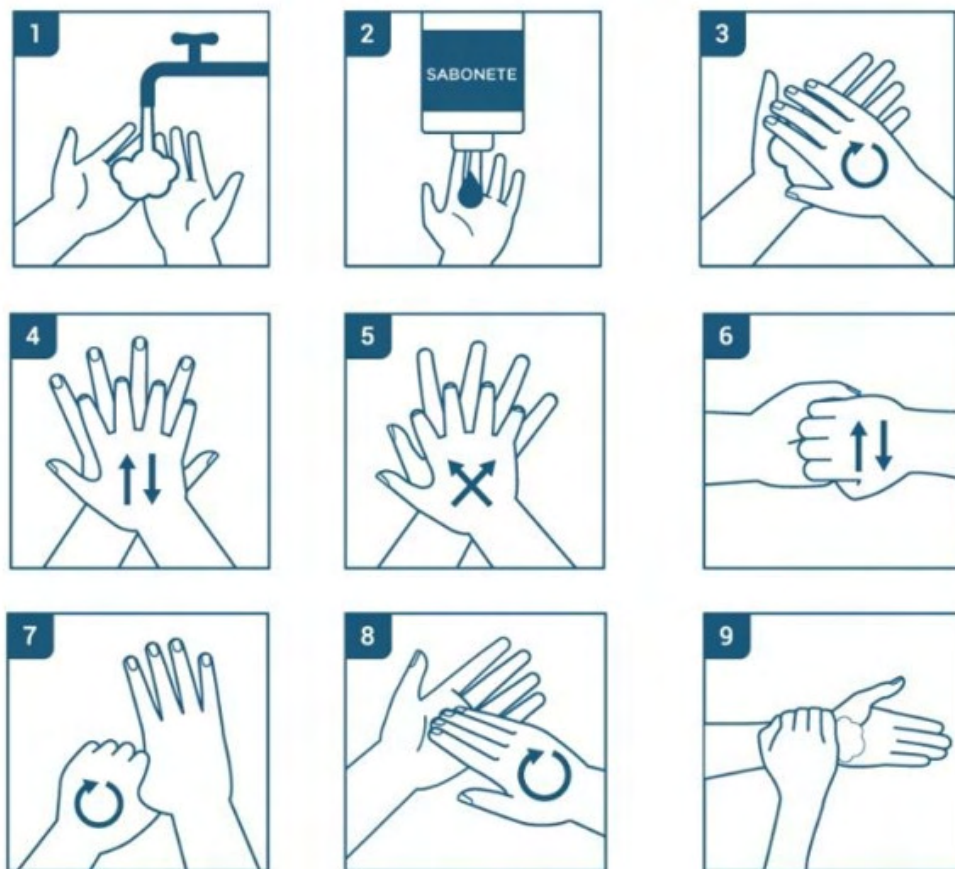
Figura 1. Técnica correta para higienizar as mãos (modificada)

Fonte: https://clubnissei.com.br/voce-sabe-como-higienizar-as-maos/

PRODUTOS PARA A HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS

Ainda que as evidências científicas apontem para a redução das taxas de IRAS com o aumento da HM, o não cumprimento desta ação pelos profissionais, ainda é visto como um grande desafio dos serviços de saúde, no âmbito do controle de infecções (SOUZA, 2015; NUNES et al., 2019). Outro aspecto desfavorável é a falta de qualidade e disponibilidade dos insumos necessários, tais como sabão líquido ou degermante, soluções alcoólicas, papel toalha e, obviamente, lavatórios por leito ativos, limpos e com dimensões adequadas para higienização (BATHKE et al., 2013).

A efetividade da HM se dá com a correta execução da técnica, com o uso de insumos adequados e nos momentos recomendados. A baixa aceitação de alguns produtos para HM está associada ao ressecamento e irritações de pele, corroborando para a baixa adesão de HM por profissionais de saúde (AZEVEDO et al., 2020).

A definição de um produto químico ideal para a HM se tornou uma preocupação das instituições de saúde, devido à expansão, grande variedade e ofertas de produtos no mercado, assim como a disparidade de orientações em termos de indicações de uso verificada nas evidências científicas disponíveis (MONTEIRO et al., 2018).

De maneira geral, os produtos utilizados para a HM são o sabão e as soluções antissépticas de base alcoólica (WHO, 2009). O sabão é um detergente que comumente não possui agentes antimicrobianos, se formam pela reação de ácidos graxos obtidos de gorduras vegetais e animais, sua ação é mecânica e seu uso é majoritariamente na remoção de sujidade visível, detritos e microrganismos viáveis não-colonizadores. Nas instituições de saúde, recomenda-se preferencialmente o uso de sabão líquido, em razão do reduzido risco de contaminação microbiana deste produto (CAETANO et al., 2011; NUNES; RODRIGUES, 2019).

As soluções antissépticas de base alcoólica possuem custo reduzido, fácil aplicação e, além disso, são efetivos contra bactérias, fungos e vírus, apresentando rápida ação germicida (NUNES; RODRIGUES, 2019). A associação de um agente antisséptico às soluções no processo de HM visa reduzir a microbiota transitória e aumentar a segurança da assistência prestada, caracterizando-se como uma estratégia potencializadora no controle da disseminação dos microrganismos multirresistentes (HADDAD et al., 2016). Salienta-se que antes do uso, tais produtos devem ser armazenados em recipientes fechados e estéreis, uma vez abertos, devem ser protegidos de possíveis contaminações. Além disso, é importante atentar-se para sua validade, mantendo-o adequado para utilização e garantindo sua eficácia (CAETANO et al., 2011)

De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n°. 42/2010 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), as preparações alcoólicas sob a forma líquida podem apresentar uma concentração final de álcool entre 60% a 80%. Já os produtos sob as formas gel, espuma e outras, as preparações contendo álcool, devem apresentar 70% de concentração final mínima, com ação antibacteriana comprovada por testes laboratoriais *in vitro* ou *in vivo*. Ainda em conformidade com essa resolução. É recomendado que as soluções alcoólicas para HM em suas diferentes apresentações possuam emolientes em suas composições, com a finalidade de prevenir o ressecamento da pele, resultado que pode ser alcançado com o acréscimo de 1% a 3% de glicerol ou outro agente hidratante (BRASIL, 2018).

Entretanto, é importante destacar que a presença de um princípio ativo não é suficiente para assegurar a eficácia do saneante aplicado. A ação antimicrobiana das preparações alcoólicas depende de outros fatores, tais como, a concentração, a técnica e o tempo de contato do produto com a pele**.** Além disso, recomenda-se verificar a certificação pelos órgãos competentes juntamente com as orientações de uso indicadas pelo fabricante (LIMA et al., 2020).

USO DE TECNOLOGIAS PARA AUMENTAR A ADESÃO À HIGIENIZAÇÃO DE MÃOS

A presença de microrganismos, particularmente os multirresistentes, no ambiente de assistência à saúde é responsável pelo aumento substancial da morbimortalidade em todo o mundo. Apesar dos avanços nas estratégias para promoção da prática de HM, o alcance e manutenção de níveis elevados de adesão permanece como meta a ser alcançada pelos profissionais e serviços de saúde (DORON et al., 2011; TRICK et al., 2007).

Mundialmente, tem-se buscado diferentes intervenções para aumentar a adesão à HM pelos profissionais de saúde. Entre elas, destacam-se a observação direta, autorrelato da conformidade, monitoramento dos produtos utilizados na HM e sistemas eletrônicos automatizados (BOYCE, 2011; MCKAY; SHABAN; FERGUSON, 2020).

O método de observação direta dos profissionais de saúde por um auditor treinado é considerado o padrão ouro para o monitoramento da HM, pois possibilita a avaliação do tipo e da qualidade da técnica utilizada nos cinco momentos (WHO, 2009). Contudo, esse processo é moroso e trabalhoso, uma vez que requer o preenchimento manual dos formulários e além de proporcionar a observação de um número reduzido de oportunidades, podendo resultar em uma interpretação errônea e enviesada pelo observador. Ainda, destaca-se o efeito *hawthorne*, em que os profissionais de saúde alteram o comportamento ao perceberem que estão sendo observados (BOYCE, 2011; DHAR et al., 2010; SRIGLEY et al., 2015).

Nas últimas décadas, diversas soluções eletrônicas foram desenvolvidas para mitigar essas limitações. *McGuckin e Govednik* (2015) classificam essas soluções em três categorias, de acordo com a função que desempenham:

1. **Sistemas de monitoramento de comportamento** que substituem os observadores humanos por sensores eletrônicos. São capazes de detectar as oportunidades de HM. Registra a frequência e adequação à técnica correta de HM pelos profissionais de saúde. Além disso, compila os dados de desempenho, analisando as falhas e sucessos, com entrega de *feedback* em tempo real para os supervisores e profissionais. Exemplos de sistemas de monitoramento de comportamento incluem os contadores eletrônicos de dispensação de produtos e sistemas de rastreamento em tempo real.

2. **Ferramentas de gerenciamento de dados** envolvem qualquer tipo de *software*, aplicativos e formulários da *web* capazes de compilar os dados de desempenho, analisar as falhas e sucessos, bem como realizar o *feedback* em tempo real para os supervisores e profissionais. Aplicativos para dispositivos móveis representam exemplos dessas ferramentas.

3. **Sistemas de melhoria técnica** são aqueles que registram a técnica de HM realizada pelos profissionais, além de compilar os dados de desempenho, analisando as falhas e sucessos, com entrega de *feedback* em tempo real para os supervisores e profissionais, como por exemplo câmeras de vídeo.

Os dispositivos de contagem eletrônica nos dispensadores de produtos são sistemas de monitoramento do comportamento humano (MCGUCKIN; GOVEDNIK, 2015). Tais mecanismos variam desde tecnologias simples capazes de rastrear o número de vezes em que o produto foi dispensado a sistemas complexos, que integram informações sobre o horário e data da distribuição das oportunidades sempre que o dispensador é ativado (BOYCE, 2011; MARRA; EDMOND, 2014).

Os sistemas de rastreamento em tempo real possuem componentes essenciais, que incluem o uso de um crachá eletrônico pelo profissional de saúde e instalação de sensores nas portas ou em mobiliários que compõem a unidade do paciente, além de dispensadores de produtos (IVERSEN et al., 2020). Esse sistema detecta quando um profissional entra ou sai de uma área pré-determinada, como o quarto do paciente e se a HM está associada a esse evento (SAHUD et al., 2012; DUFOUR et al., 2017).

Marra e Edmond (2014) descreveram o funcionamento de um sistema de rastreamento em tempo real. Sempre que um dispensador for acionado para a HM, automaticamente é emitido um sinal de rádio pelo crachá de identificação do profissional de saúde. Em seguida, o dispensador envia dados para um sensor presente na cabeceira do leito do paciente. Se a HM for realizada, o sensor de beira leito acenderá uma luz verde. Caso contrário acenderá uma luz vermelha. Todos os dados emitidos são armazenados automaticamente em um computador para posterior análise e *feedback* (MARRA; EDMOND, 2014).

A observação direta aprimorada eletronicamente é uma ferramenta de gerenciamento de dados, em que o auditor insere os registros diretamente em aplicativos instalados em dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets*, podendo os dados serem analisados em tempo real pelo observador ou enviados para um endereço de *e-mail* (WARD et al., 2014).

A abordagem combinada entre observação direta e sistemas eletrônicos pode ser mais eficiente do que se utilizados de forma isolada, uma vez que aumenta o número de observações, elimina a necessidade de transferência de dados do papel para o computador, facilitando assim a análise dos dados e entrega do *feedback* de desempenho de forma imediata e segura (MARRA; EDMOND, 2014; MCCALLA et al., 2017; MCKAY; SHABAN; FERGUSON, 2020).

Além dessas estratégias, o uso de câmeras de vídeo em pias e dispensadores dentro ou fora dos quartos também tem sido relatado como forma de auxiliar os observadores a avaliar a conformidade da HM (WARD et al., 2014). O videomonitoramento possibilita o registro da prática com posterior revisão das gravações e ainda facilita o trabalho dos

auditores externos com envio de *feedback* em tempo real (ARMELLINO et al., 2013; SANCHEZ-CARRILLO et al., 2016).

Os sistemas eletrônicos também apresentam desvantagens, como impossibilidade de avaliar a conformidade da HM nos cincos momentos, alto custo para implantação e manutenção, não distingue a categoria profissional e desconsidera a relevância clínica do evento de HM (MASROOR et al., 2017; MCKAY; SHABAN; FERGUSON, 2020). Nesse contexto, a implantação de um sistema de monitoramento eletrônico de HM deve ser combinada com várias estratégias complementares como parte de um programa multimodal, a fim de alcançar melhores taxas de adesão (BOYCE et al., 2019).

A estratégia multimodal tem como princípio a implementação de ações integradas, sistematizadas, interdependentes e colaborativas, visando abranger os diferentes aspectos relacionados à resolução de uma situação e, assim, aumentar a adesão à HM (STORR et al., 2017). Nesse sentido, a OMS propôs em 2009, no bojo do Primeiro Desafio Global pela Segurança do Paciente, o programa multimodal com cinco componentes a saber: mudança do sistema; educação continuada dos profissionais de saúde e gestores; monitoramento de práticas e processos com *feedback*; lembretes no local de trabalho, bem como, cultura de segurança (WHO, 2009).

No que tange à mudança do sistema, os serviços de saúde devem disponibilizar infraestrutura e insumos adequados para a HM, tais como acesso a pia com água corrente, papel toalha, sabão e antissépticos. A educação continuada, por sua vez, visa a formação de profissionais e gestores tanto nos aspectos cognitivos, técnicos e atitudinais relacionados à HM. Aliado a essa formação, deve ser realizado de forma periódica o monitoramento e a avaliação do desempenho e processo com *feedback* para os profissionais, considerando também, as suas percepções sobre a prática. Em relação aos lembretes é recomendado o uso de artefatos visuais para o incentivo contínuo sobre os momentos e importância da HM. Somado a esses componentes, deve haver o envolvimento institucional e dos profissionais, tanto assistenciais quanto gestores, na implementação de ações que estimulem a cultura de segurança (WHO, 2009).

Na última década, a implementação da estratégia multimodal tem potencializado a adesão à HM pelos profissionais de saúde, de forma contínua e a longo prazo. A sua viabilidade em diferentes cenários de assistência à saúde e nos diversos países é primordial para a práxis (LOFTUS et al., 2019; VALIM, 2019).

A melhoria da adesão à higienização das mãos foi verificada com incremento de 30%, de uma taxa basal de 51,5% para 80,1% com o uso de todos os componentes da estratégia multimodal (SU et al., 2015). Na ausência do suporte da gestão do serviço de saúde, o percentual de conformidade foi menor, com uma taxa máxima de conformidade de 65% (ROSENTHAL et al., 2005). Mesmo apresentando êxito nas ações, nenhum conjunto de intervenção alcançou a conformidade de 100% (ALSHEHARI et al., 2018).

O desafio para potencializar a adesão à HM concentra-se no período de efetividade da ação, pois poucas intervenções são consideradas duradouras, por exigir a mudança de comportamento dos profissionais de saúde (LUANGASANATIP et al., 2015; PEREIRA, et al., 2017). Assim a HM não pode ser vista apenas com uma questão de saúde, mas como uma prática que está intimamente relacionada a aspectos institucionais, culturais, espirituais e comportamentais (V ERMEIL et al., 2019).

No cômputo geral, o comportamento individual, a cultura de segurança e o clima organizacional das instituições são indubitavelmente o cerne da prática segura para os profissionais e para os usuários dos serviços de saúde (JAMIL et al., 2019). E, representam o maior desafio para a completude da adesão à higienização das mãos, suscitando investimentos e estudos que promovam a mudança de comportamento.

REFERÊNCIAS

Alshehari, A. A.; Park, S.; Rashid, H. Strategies to improve hand hygiene compliance among healthcare workers in adult intensive care units: a mini systematic review. **J Hosp Infect**, v.100, n. 2, p. 152-158, oct. 2018.

Alzyood, M. et al. COVID-19 reinforces the importance of handwashing. **J Clin Nurs**, 2020.

Armellino, D. et al. Replicating changes in hand hygiene in a surgical intensive care unit with remote video auditing and feedback. **Am J Infect Control**, v. 41, n. 10, p. 925-7, 2013.

Azevedo, A. P. et al. Ocorrência de reação cutânea adversa durante a higienização das mãos. **Braz J Hea Rev**, Curitiba, v. 3, n. 3, p.6562-6578 may./jun. 2020.

Bathke, J. et al. Infraestrutura e adesão à higienização das mãos: desafios à segurança do paciente. **Rev Gaúcha Enferm**, Porto Alegre, v. 34, n. 2, p. 78-85, Jun. 2013.

Boyce, J. M. Current issues in hand hygiene. **Am J Infect Control,** n. 47S, p. A46-A52, Jun. 2019.

Bouvet, M. Les grands pharmaciens: Labarraque (1777-1850). **Rev Hist Pharm**, v. 128, p.97-107, 1950.

Brasil. Ministério da Saúde. **Normas e Manuais Técnicos: Lavar as Mãos - Informações para Profissionais de Saúde.** Série A. Brasília, Centro de Documentação, 1989.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). NOTA TÉCNICA Nº01/2018 GVIMS/GGTES/ANVISA: **Orientações gerais para higiene das mãos em serviços de saúde**. Brasília, 01 de agosto de 2018.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº. 42, de 25 de outubro de 2010. **Dispõe sobre a obrigatoriedade de disponibilização de preparação alcoólica para fricção antisséptica das mãos, pelos serviços de saúde do país e dá outras providências.** Diário Oficial da União [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, 26 out. 2010.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Segurança do Paciente em Serviços de Saúde: Higienização das Mãos** / Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília, p. 1-105, 2009.

Boyce, J. M.; Pittet, D. Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings. Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. Society for Healthcare Epidemiology of America/Association for Professionals in Infection Control/Infectious Diseases Society of America. **MMWR Recomm Rep**, v. 51, p. 1-45, 2002.

Boyce, J. M. Measuring healthcare worker hand hygiene activity: current practices and emerging technologies. **Infect Control Hosp Epidemiol**, v. 32, n. 10, p. 1016-28, 2011.

Boyce, J. M. et al. Impact of an automated hand hygiene monitoring system and additional promotional activities on hand hygiene performance rates and healthcare-associated infections. **Infect Control Hosp Epidemiol**, v. 40, n. 7, p. 741-747, 2019.

Bulut, C.; Kato, Y. Epidemiology of COVID-19. **Turk J Med Sci**, v. 50, p. 563-570, 2020.

Caetano, J. A. et al., Identificação de contaminação bacteriana no sabão líquido de uso hospitalar. **Rev esc enferm**, USP, São Paulo, v. 45, n. 1, p. 153-160, Mar. 2011.

CDC. Centers For Disease Control And Prevention. Guideline for hand hygiene in healthcare settings: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. **MMWR Recomm Rep**, Atlanta, v. 51, n. RR-16, p. 1-45, 2002.

Dhar, S. et al. Observer Bias in Hand Hygiene Compliance Reporting. **Infect Control Hosp Epidemiol**, v. 31, n. 8, p. 869-70, 2010.

Doron, S. I. et al. A multifaceted approach to education, observation, and feedback in a successful hand hygiene campaign. **Jt Comm J Qual Patient Saf**, v. 37, n. 1, p. 3-10, 2011.

Dufour, J. C. et al. Evaluation of hand hygiene compliance and associated factors with a radio-frequency-identification-based real-time continuous automated monitoring system. **J Hosp Infect**, v. 95, n. 4, p. 344-351, 2017.

Garner, J. S.; Favero, M. S. CDC Guideline for Handwashing and Hospital Environmental Control, 1985. **Infect Control**, v. 7, n. 4, p. 231-43, 1986.

Gill, C. J.; Gill, G. C. Nightingale in Scutari: her legacy reexamined. **Clin Infect Dis**, v. 40, n. 12, p. 1799-805, 2005.

Gordon, A. Classic pages in obstetrics and gynecology. Alexander Gordon. A treatise on the epidemic puerperal fever of Aberdeen. London, G.G. and J. Robinson, 1795. **Am J Obstet Gynecol**, v. 119, n. 2, p. 263, 1974.

Gould, I. M. Alexander Gordon, puerperal sepsis, and modern theories of infection control--Semmelweis in perspective. **Lancet Infect Dis**, v. 10, n. 4, p. 275-8, 2010.

Haddad, R. E. et al. Técnica de higiene das mãos e eficiência de degermantes na prevenção de infecções hospitalares. **Rev Enferm UFPE Online**, Recife, 10(2):562-7. 2016.

Haque, M. et al. Strategies to Prevent Healthcare-Associated Infections: A Narrative Overview. **Risk Manag Healthc Policy**, v. 13, p. 1765-1780, 2020.

Holmes, O. W. **Puerperal fever as a private pestilence**. Boston: Ticknor and Fields, 1855.

Iversen, A. M. et al. Clinical experiences with a new system for automated hand hygiene monitoring: A prospective observational study. **Am J Infect Control**, v. 48, n. 5, p. 527-533, 2020.

Jamil, N.; Handiyani, H.; Pujasari, H. A multimodal approach as a strategy to improve hand hygiene compliance: A literature review. **Enferm Clin,** Suppl 2, p. 567-571, sep. 2019.

Lima, M. L. S. O. et al. A química dos saneantes em tempos de COVID-19: você sabe como funciona? **Quím Nova**, São Paulo, v. 43, n. 5, p. 668-678, May. 2020.

Ligon, B. L. Louis Pasteur: a controversial figure in a debate on scientific ethics. **Semin Pediatr Infect Dis**, v. 13, n. 2, p. 134-41, 2002.

Lotfi, M.; Hamblin, M. R.; Rezaei, N. COVID-19: Transmission, prevention, and potential therapeutic opportunities. **Clin Chim Acta**, v. 508, p. 254-266, 2020.

Loftus, M. J. et al. Hand hygiene in low- and middle-income countries. **Int J Infect Dis,** n. 86, p. 25-30, sep. 2019.

Luangasanatip, N. et al. Comparative efficacy of interventions to promote hand hygiene in hospitals: systematic review and network meta-analysis. **BMJ,** v. 315, h37281, 2015.

Marra, A. R.; Edmond, M. B. New technologies to monitor healthcare worker hand hygiene. **Clin Microbiol Infect**, v. 20, n. 1, p. 29-33, 2014.

McGuckin, M.; Govednik J. A Review of Electronic Hand Hygiene Monitoring: Considerations for Hospital Management in Data Collection, Healthcare Worker Supervision, and Patient Perception. **J Healthc Manag**, v. 60, n. 5, p. 348-61, 2015.

McCalla, S. et al. An automated hand hygiene compliance system is associated with improved monitoring of hand hygiene. **Am J Infect Control**, v. 45, n. 5, p. 492-497, 2017.

Mckay, K. J.; Shaban R. Z.; Ferguson P. Hand hygiene compliance monitoring: Do video-based technologies offer opportunities for the future? **Infect Dis Health**, v. 25, n. 2, p. 92-100, 2020.

Monteiro, D. A. T. et al. Análise bacteriológica do sabão líquido de uso hospitalar. **REFACS**, Uberaba, MG, v. 6, n. 3, p. 479-484, 2018.

Mortell, M. et al. Physician 'defiance' towards hand hygiene compliance: Is there a theory–practice–ethics gap? **J Saudi Heart Assoc**, v. 25, n. 3, p. 203–208, 2013.

Nunes, V. M. A. et al. Multimodal strategy for professional adhesion to good practices of hand hygiene. **Res Soc Dev**, [S. l.], v. 8, n. 3, p. e1183774, 2019.

Nunes, R.; Rodrigues, F. Higienização das mãos: comparação da eficácia de uma solução alcoólica com a eficácia de álcool a 70%. **Rev HIGEIA**, ISSN 2184-5565. A. 1, vol.1, nº 1, p. 71-79, 2019.

Padilha, M. I. C. S.; Mancia, J. R. Florence Nightingale e as irmãs de caridade: revisitando a história. **Rev bras enferm**, v. 58, n. 6, p. 723-6, 2005. Disponível em:https://www.scielo.br/pdf/reben/v58n6/a18v58n6.pdf

Pelczar, M. J.; Chan, E. C. S.; Krieg, N. R. **Microbiologia: conceito e aplicações**. Makron Books, Rio de Janeiro, 1-20.1997.

Pereira, E. B. S. et al. Evaluation of the multimodal strategy for improvement of hand hygiene as proposed by the World Health Organization. **J Nurs Care Quality**, v. 32, n. 2, E11-E19, 2017.

Price, L. A. Systematic Review to evaluate the evidence base for the World Health Organization's adopted Hand Hygiene Technique for reducing the microbial load on the hands of Healthcare workers. **Am J Infect Control**, v. 46, n. 7, p. 814-23, 2018.

Rosenthal, V. D.; Guzman, S.; Safdar, N. Reduction in nosocomial infection with improved hand hygiene in intensive care units of a tertiary care hospital in Argentina. **Am J Infect Control,** n. 33, 392e7, 2005.

Sahud, A. G. et al. Feasibility and effectiveness of an electronic hand hygiene feedback device targeted to improve rates of hand hygiene. **J Hosp Infect**, v. 82, n. 4, p. 271-3, 2012.

Sánchez-Carrillo, L. A. et al. Enhancement of hand hygiene compliance among healthcare workers from a hemodialysis unit using video-monitoring feedback. **Am J Infect Control**, v. 44, n. 8, p. 868-72, 2016.

Sax, H. et al. The World Health Organization hand hygiene observation method. **Am J Infect Control**. 2009;37(10):827-34.

Semmelweis, I. The Etiology, Concept and Prophylaxis Of Childbed Fever. **Social Medicine**, v. 3, n. 1, p. 4-12, 2008. Disponível em: https://www.socialmedicine.info/socialmedicine/index.php/socialmedicine/article/viewFile/178/353

Souza, L. M. et al. Adesão dos profissionais de terapia intensiva aos cinco momentos da higienização das mãos. **Rev Gaúcha Enferm**, Porto Alegre, v. 36, n. 4, p. 21-28, Dec. 2015.

Srigley, J. A. et al. Hand hygiene monitoring technology: a systematic review of efficacy. **J Hosp Infect**, v. 89, n. 1, p. 51-60, 2015.

Stewardson, A.; Pittet, D. Ignac Semmelweis—celebrating a flawed pioneer of patient safety. **Lancet**, v. 378, n. 9785, p. 22-3, 2011.

Storr, J. et al. WHO Guidelines Development Group. Core components for effective infection prevention and control programmes: new WHO evidence-based recommendations. **Antimicrob Resist Infect Control**, v. 10, n. 6, p. 6, 2017.

Su, D. et al. Impact of the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) multidimensional hand hygiene approach in five intensive care units in three cities of China. **Public Health,** n. 129, p. 979e88, 2015

Trick, W. E. et al. Multicenter intervention program to increase adherence to hand hygiene recommendations and glove use and to reduce the incidence of antimicrobial resistance. **Infect Control Hosp Epidemiol**, v. 28, n. 1, p. 42-9, 2007.

Tu, H. et al. Current epidemiological and clinical features of COVID-19; a global perspective from China. **J Infect**, v. 81, n. 1, p. 1-9, 2020.

Valim, M. D. et al. Efficacy of the multimodal strategy for Hand Hygiene compliance: an integrative review. **Rev. Bras. Enferm**, v. 72, n. 2, p. 552-565, Apr. 2019

Vermeil, T. et al. Hand hygiene in hospitals: anatomy of a revolution. **J Hosp Infect**, v. 101, n. 4, p. 383-392, 2018.

Ward, M. A. et al. Automated and electronically assisted hand hygiene monitoring systems: a systematic review. **Am J Infect Control**, v. 42, n. 5, p. 472-8, 2014.

WHO. World Health Organization. **WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care**. Geneva, 2009. 263 p.

WHO. World Health Organization. **WHO Save Lives: Clean Your Hands In The Context Of COVID-19**. Geneva, 2020. Disponível em:https://www.who.int/infection-prevention/campaigns/clean-hands/WHO_HH-Community-Campaign_finalv3.

CAPÍTULO 5

AÇÕES DE CONTROLE E PREVENÇÃO DE INFECÇÕES E EVENTOS ADVERSOS EM UNIDADES DE ATENDIMENTO DOMICILIAR

Data de aceite: 19/08/2021

Ana Claudia Nascimento de Sousa
Enfermeira assistencial do Serviço de Atenção Domiciliar, Secretaria Municipal de Saúde de Aparecida de Goiânia; Enfermeira assistencial do Hospital de Apoio, Governo do Distrito Federal
Goiânia, Goiás, Brasil
http://lattes.cnpq.br/3456956197171596

Cíntia Carolina Vinhal Pereira
Enfermeira analista de saúde da empresa CAPTAMED
Goiânia, Goiás, Brasil
http://lattes.cnpq.br/2903007440831258

Laidilce Teles Zatta
Professora Assistente da Escola de Ciências Sociais e da Saúde, Curso de Enfermagem, PUC Goiás
Goiânia, Goiás, Brasil
http://lattes.cnpq.br/8017300574291511

Thays Angélica de Pinho Santos
Professora EBTT do Instituto Federal de Goiás – Campus Goiânia Oeste
Goiânia, Goiás, Brasil
http://lattes.cnpq.br/2201102345500045

Vanessa da Silva Carvalho Vila
Professora Adjunta da Escola de Ciências Sociais e da Saúde, Curso de Enfermagem, Mestrado em Atenção à Saúde da PUC Goiás
Goiânia, Goiás, Brasil
http://lattes.cnpq.br/5146388704821838

RESUMO: Após o processo de transição epidemiológica, aumento da expectativa de vida, redução da taxa de mortalidade relacionada a doenças infectocontagiosas e ampliação da morbimortalidade originadas por doenças crônicas não transmissíveis, houve um crescimento da demanda por cuidados análogos à reabilitação, assim como precauções relativas às complicações associadas aos agravos crônicos, violência, dentre outros. Nesse contexto a Atenção Domiciliar se destaca, visto que se mostra como alternativa à hospitalização do indivíduo, possibilitando o retorno do indivíduo ao convívio familiar com segurança e cuidado. A partir da atuação da equipe de atenção domiciliar, pode-se prevenir, evitar ou limitar a ocorrência de eventos adversos evitáveis, compreendidos como sofrimento, dano físico ou psicológico. Para garantir a segurança do paciente nesse novo contexto de cuidado que é o domicílio, a equipe de atenção domiciliar usa de algumas estratégias, a saber abordagem preventiva, alta programada, admissão programada no serviço de atenção domiciliar e assistência na atenção domiciliar por meio de protocolos, instituição da Comissão de Controle de Infecção no Domicílio (CCID), e indicadores de qualidade de assistência, bem como a execução de atividades de educação em saúde e educação continuada. Além dessas estratégias, é essencial que a equipe conte com uma estrutura mínima que possibilite sua atividade com segurança, seja a partir dos registros conferidos aos cuidados oferecidos, treinamento do cuidador em sua residência (geralmente um familiar), além da garantia de estrutura física, minimamente segura no domicílio. A possibilidade de ofertar cuidado efetivo e seguro ao indivíduo

em sua moradia, garante redução do risco de infecções relacionadas à assistência à saúde, por retirar o indivíduo do ambiente hospitalar, diminui os custos relacionados à manutenção desta pessoa em internação desnecessária, possibilita a redução do tempo de permanência no hospital e por fim, oportuniza o retorno ao convívio familiar, conferindo maior qualidade de vida ao mesmo.
PALAVRAS-CHAVE: Serviços de assistência domiciliar. Segurança do paciente. Assistência domiciliar.

CONTROL AND PREVENTION ACTIONS FOR INFECTIONS AND ADVERSE EVENTS IN HOME CARE UNITS

ABSTRACT: After the process of epidemiological transition, increased life expectancy, reduced mortality rate related to infectious diseases and increased morbidity and mortality caused by chronic non-transmitted diseases, there was an increased demand for care related to rehabilitation, as well as care related to chronic diseases complications, violence, among others. In this context, Home Care stands out, since it is shown as an alternative to the individual's hospitalization, enabling the individual's return to family life with safety and care. Based on the performance of the home care team, it is possible to prevent, avoid or limit the occurrence of adverse events, such as suffering, physical or psychological damage. To ensure patient safety in this new context of care, home care team uses some strategies, such as preventive approach, scheduled discharge, scheduled admission to the home care service and assistance in home care through protocols, establishment of the Home Infection Control Commission (CCID) and quality of care indicators, as well as the execution of health education and continuing education activities. In addition to these strategies, it is essential that the team has a minimum structure allowing its activity with security, whether from the records related to the offered care, caregiver, usually a family member, training at home, and the guarantee of a minimally safe physical structure in the residence. The possibility of offering effective and safe care to the individual at home guarantees a reduction in the risk of infections related to healthcare, by removing the individual from the hospital environment, decreasing the costs related to maintaining the individual in an unnecessary hospitalization, making it possible to reduce the length of stay in the hospital and finally offers the opportunity to return to family life, providing greater quality of life to the patient.
KEYWORDS: Home care services, Patient safety, Homecare.

1 | INTRODUÇÃO

A Atenção Domiciliar (AD) é reconhecida mundialmente como alternativa importante à hospitalização, contribuindo para a continuidade do cuidado especialmente em face às transições demográficas e epidemiológica, trazendo para os sistemas uma organização em redes que garantam a navegação do paciente e dos cuidadores de modo a oportunizar a qualidade e a segurança do cuidado em saúde (ELLENBECKER et al., 2008; MACDONALD

et al., 2013; MASSOTI, McCOLL; GREEN, 2010).

A AD revela sua importância no cenário de saúde ao propiciar novos modos de produção de cuidado e de intervenção em diferentes pontos da Rede de Atenção à Saúde (RAS) e, sobretudo, ao transformar o domicílio em mais um espaço de cuidado. Assim, a AD participa da estruturação da RAS e proporciona novas modalidades de intervenções que podem contribuir para a superação do modelo de atenção à saúde, ainda hegemônico (BRITO et al., 2013).

No Brasil, em 2011 foi instituído o Serviço de Atenção Domiciliar (SAD,) no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) caracterizado por um "conjunto de ações de promoção à saúde, prevenção e tratamento de doenças e reabilitação prestadas em domicílio, com garantia de continuidade de cuidados e integrada às redes de atenção à saúde" (BRASIL, 2011). Esse serviço é indicado àqueles pacientes com quadros clínicos estáveis, mas que necessitam de atenção à saúde em seu domicílio. Isso se dá em consequência de restrição temporária ou definitiva ao leito, e vulnerabilidades diversas , em que a atenção domiciliar é o melhor serviço para o tratamento, seja em cuidados paliativos, reabilitação e/ ou prevenção de agravos (BRASIL, 2016).

Geralmente essas pessoas necessitam de cuidados domiciliares complexos, que envolvem múltiplos cuidadores no tratamento e que aumentam os riscos de ocorrência de eventos adversos. Já estes em sua maioria são evitáveis e muitas vezes resultam em danos temporários que exigem recursos extras de saúde (MASSOTI; McCOLL; GREEN, 2010).

A atenção domiciliar qualificada é considerada parte integrante da recuperação do paciente e pode prevenir ou limitar a ocorrência de eventos adversos evitáveis, compreendidos como sofrimento, dano físico ou psicológico, doença ou morte causada por assistência médica ou assistência social que não foi uma consequência inevitável da condição do paciente ou um efeito esperado do tratamento recebido por este (DONALDSON, 2009; RUNCIMAN et al., 2009; THOMSON et al., 2009).

Estudos científicos apontam que quase 25% dos eventos adversos com pacientes em atenção/cuidados domiciliares tiveram origem no atendimento prestado em outros ambientes (MASSOTI; McCOLL; GREEN, 2010). Geralmente estão relacionados a: lesões por pressão; infecções; quedas; problemas psicossociais /comportamentais /saúde mental e eventos adversos, associados a medicamentos (MASSOTI; McCOLL; GREEN, 2010; SCHILDMEIJER et al., 2018).

À medida que a complexidade do cuidado aumenta, a interação entre múltiplos profissionais dos diferentes níveis de atenção à saúde (atenção domiciliar, atenção primária, atenção especializada e assistência social), se torna fundamental para a segurança do paciente. Os principais riscos neste contexto são os déficits de comunicação

das informações e de coordenação do cuidado entre essas equipes (ELLENBECKER et al., 2008; LABSON, 2015).

Esse tipo de evento requer que, ao longo da trajetória do paciente nos sistemas de saúde, sejam implementadas estratégias de cuidado transicional, especialmente, em casos que demandam cuidados domiciliares (LABSON, 2015). Neste contexto, considerando os desafios à demanda do cuidado domiciliar seguro, este capítulo abordará os desafios e as medidas preventivas que poderão ser implementadas em protocolos para prevenção da ocorrência de eventos adversos na atenção domiciliar.

A redução das infecções na assistência em domicílio e a consequente otimização da segurança do paciente, requer um conjunto de estratégias e boas práticas para então serem atendidos. Isso reflete na qualidade de vida do paciente e de sua família; na qualidade da assistência prestada e também na redução de gastos públicos com uma menor demanda por internações hospitalares. Seguem abaixo, algumas dessas estratégias.

2 | ABORDAGEM PREVENTIVA

Uma das estratégias previstas na atenção domiciliar é a abordagem preventiva, que consiste em identificar os potenciais riscos que o paciente possa apresentar quando estiver no domicílio. Tal abordagem deve se iniciar ainda enquanto ele estiver internado, fazendo parte do que chamamos de processo de desospitalização.

Nesse contexto, a equipe de AD vai até a unidade hospitalar, avalia os pacientes candidatos a desospitalização e programa quais equipamentos e materiais o paciente necessitará em domicílio, e quais os pontos do cuidado que devem ser priorizados a fim de se prevenir novas hospitalizações evitáveis.

3 | ALTA HOSPITALAR PROGRAMADA

Ainda no escopo das ações, que podem ser desenvolvidas para fazer a desospitalização e acolhimento do paciente em seu domicílio com segurança, está a alta hospitalar programada.

Além da visita em ambiente hospitalar para verificar a possibilidade de transferência para o domicílio, a equipe faz uma visita na residência do paciente, com vistas à verificação das condições físicas para a realização do cuidado presença de cuidador, apto físico e emocionalmente em desempenhar as atividades necessárias (exemplos: auxílio na locomoção, alimentação, higiene pessoal, oferta de medicamentos prescritos etc) e condições de deslocamento do paciente para a unidade de saúde quando necessário.

4 | ADMISSÃO DO PACIENTE NO SERVIÇO DE ATENÇÃO DOMICILIAR PROGRAMADA

Todas as ações mencionadas no tópico anterior, além da autorização assinada pelo paciente (quando este é capaz de escrever) e/ou cuidador na admissão deste no serviço de AD, são essenciais para que o paciente seja transferido com segurança ao seu domicílio e não volte à unidade hospitalar por qualquer causa evitável.

Outro ponto que merece atenção é a checagem se o paciente apresenta algum agravo transmissível de infecção relacionada à assistência à saúde, que pode o colocar em risco por imunidade baixa ou colocar também seus familiares e/ou cuidadores em risco.

Retomando, antes de se pensar em admissão do paciente na AD, deve-se ter em mente as condições físicas do domicílio (exemplos: quarto arejado, piso que oportunize a limpeza, iluminação adequada etc), possibilidade de presença do cuidador com condições de realizar o acompanhamento do paciente diariamente, além da anuência do paciente e cuidador para a transferência para o AD. Sendo que, a falta de qualquer um desses pontos, torna a transferência inviável.

5 | ASSISTÊNCIA NA ATENÇÃO DOMICILIAR

5.1 Uso de protocolos

A utilização de protocolos na assistência é cada vez mais presente para garantir a uniformidade do cuidado em diversos contextos. Os protocolos mais comuns na assistência à saúde são os relacionados à higienização de mãos, administração de medicamentos, prevenção de quedas, dentre outros (VINCENT; AMALBERTI, 2016).

Na AD não é diferente, é ainda mais necessário tendo em vista que muitos cuidados (higiene oral, corporal, de cabelos; administração de medicamentos; realização de curativos) realizados no domicílio são desempenhados pelo cuidador, desta forma, é essencial que a equipe de saúde garanta que as técnicas sejam o mais efetivas possível, a fim de possibilitar um acompanhamento eficaz.

Ressalta-se que além da disponibilização dos protocolos, com uso de linguagem acessível, são utilizados conjuntamente o treinamento presencial.

5.2 Comissão de Controle de Infecção no Domicílio (CCID) e indicadores de qualidade de assistência

Os profissionais da AD, não tem acesso aos dados de vigilância de infecções em ambientes extra-hospitalares, estando os profissionais e os cuidadores envolvidos, incumbidos a enfrentar o desafio de manter um ambiente domiciliar biologicamente seguro (SOUSA et al., 2015; SHANG et al., 2014; MARWICK et al., 2013). Frente a isso, órgãos reguladores como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Center for Diese

Control and Prevention (CDC), e o Ministério da Saúde, alertam sobre o controle de infecção nos demais espaços de assistência à saúde, apontando o uso necessário de ferramentas de controle (SILVA et al., 2012).

Entre essas ferramentas, tem-se o Plano de Atenção Domiciliar (PAD), a avaliação da assistência domiciliar, uso de indicadores de saúde e estruturação da Comissão de Controle de Infecção no Domicílio (CCID). O PAD, entre outras ações, deve subsidiar a elaboração e implementação de um Programa de Prevenção e Controle de Infecções e Eventos Adversos (PCPIEA), que visa reduzir a incidência e gravidade de tais eventos. Para avaliação do desempenho e padrão de funcionamento global da assistência domiciliar, a RDC nº11 (2006), propõe o uso de indicadores de saúdes que tratam das ocorrências de infecções no domicílio, abaixo retratados (ANVISA, 2006):

Indicador	**Fórmula e Unidade**	**Frequência e produção**
Taxa de internação após atenção domiciliar	(Número de pacientes em atenção domiciliar que necessitaram de internação hospitalar no mês/ Todos os pacientes que receberam atenção domiciliar no mês) *100 [%]	Mensal
Taxa de infecção para a modalidade internação domiciliar	(Número de pacientes em internação domiciliar com episódios de infecção no mês / Todos os pacientes que receberam atenção na modalidade internação domiciliar no mês) *100 [%]	Mensal

E outra ferramenta sugerida é a Comissão de Controle de Infecção no Domicílio (CCID), proposta pelo Ministério da Saúde no âmbito do programa Melhor em Casa, que visa a orientação das equipes quanto à prestação da assistência segura e da infraestrutura adequada, destacando medidas de prevenção de infecção, incluindo os usuários e os familiares nessas orientações (BRASIL, 2013). Todas essas ferramentas visam sistematizar as ações de saúde no domicílio e aumentar a segurança da assistência ofertada.

5.3 Educação Continuada e Educação em Saúde

A atenção domiciliar apresenta suas especificidades, e entre elas, é a presença da figura do cuidador, formal ou informal e familiares, que compartilham com a equipe os cuidados com o paciente em um ambiente diferenciado do hospitalar. A educação em saúde, neste contexto, é de suma importância para conferir uma assistência segura ao paciente domiciliado, devendo os profissionais da saúde apoiar, estimular e treinar os cuidadores (VINCENT; AMALBERTI, 2016).

A qualificação dos cuidadores deve possibilitar o desenvolvimento e aprimoramento de habilidades para realizar funções específicas quanto aos cuidados diários dos pacientes, devendo as atividades a ele delegadas, serem planejadas em conjunto com ele, com a equipe e a família. No processo de capacitação, as orientações dispensadas devem ser bem detalhadas e de preferência registradas no prontuário domiciliar, para melhor clareza na comunicação, e supervisionadas de modo contínuo pela equipe. É necessário, nesse cenário, a implementação de mecanismos que facilitem os cuidados no domicílio, como: escuta ativa, ações educativas, criação de espaços coletivos e grupos de apoio, promoção de oficinas pedagógicas, elaboração de guias e cartilhas para os cuidadores.

Essa parceria entre os profissionais e o cuidador, visa sistematizar os trabalhos realizados no domicílio, valorizando as ações de promoção da saúde, prevenção de incapacidades e manutenção da capacidade funcional do paciente e do seu cuidador, evitando-se assim, a institucionalização e outras formas que podem levar à segregação e/ou isolamento (BRASIL, 2013).

6 | AMBIENTE DE TRABALHO

Para que a assistência na AD seja segura e de qualidade é essencial que a equipe disponha de meios para realizar o cuidado de forma segura. Um dos aspectos importantes a serem considerados são as condições de trabalho para a equipe de saúde na sede onde se reúnem, devem preencher os documentos necessários relacionados ao cuidado prestado, sendo importante que seja um ambiente que possibilite essas ações.

Outro aspecto importante relacionado ao ambiente de trabalho, é a construção de uma logística favorável a realização do acompanhamento domiciliar por parte da equipe, para isso, deve se ter disponível um automóvel em condições plenas para o uso, estabelecimento de uma rota que possibilite um número adequado de visitas ao longo do plantão, assim como atendimento de intercorrências.

Por fim, outro aspecto extremamente importante para a realização do cuidado de saúde com qualidade e segurança, é a oferta de insumos adequados para o cuidado de cada paciente. Um exemplo disso é a oferta de coberturas adequadas para a realização de curativos em cada contexto, oferta de fralda descartável para os pacientes que necessitam, oferta de insumos para as pessoas ostomizadas, assim como garantia de atendimento a pessoas com uso de gastrostomia (nos serviços de saúde que possam realizar a troca da sonda).

7 | CONCLUSÃO

Com o contexto atual em que tem-se um aumento da expectativa de vida da população,

crescimento da prevalência de Doença Crônica não Transmissível em detrimento das doenças infecto contagiosas, ampliam-se também a demanda por cuidados permanentes direcionados a pacientes com algum tipo de dependência quanto às atividades de vida diária.

Para esse público é essencial que se ofereça assistência à saúde direcionada com o maior segurança possível, nesse cenário surge o Serviço de Atenção Domiciliar, que tem como foco o acompanhamento de pacientes no domicílio, garantindo assim minimização de riscos relacionados às infecções análogas à assistência em saúde, por sair do ambiente hospitalar, obtendo uma melhora da saúde mental do paciente e de seus familiares, já que o cuidado se dá basicamente em ambiente domiciliar, inserindo o paciente na rotina da família.

Outro aspecto relacionado ao cuidado em ambiente domiciliar, com o acompanhamento da equipe de saúde direcionada a esse público, é o estímulo a um cuidado humanizado em saúde, tendo como pilares principais o acolhimento do paciente, respeito e atendimento às suas necessidades individuais e inserção dos familiares e cuidadores, no cuidado com o paciente de forma segura.

Para que isso seja possível é essencial que os cuidadores, que em sua maioria são familiares, sejam capacitados para atuarem de forma adequada a cada demanda que o paciente apresente, sempre acompanhados e direcionados pela equipe de saúde. Para os cuidadores esse contexto também é positivo pois possibilita a transformação da mão de obra leiga em mão de obra produtiva no cuidado a pacientes com alguma dependência relacionada a vida diária.

Da mesma forma, a desospitalização dos pacientes que apresentam condições físicas e mentais para isso e que contam com o mínimo de estrutura no domicílio para recebê-los, possibilita a otimização de gastos públicos, tendo em vista que essa redução do tempo de internação minimiza o risco de infecções relacionadas à assistência à saúde, reduzindo o emprego de procedimentos e medicamentos para conter possíveis complicações relacionadas ao tempo de internação prolongado e, ainda, oportuniza a ocupação do leito hospitalar por outro paciente que precisa exclusivamente da internação em ambiente hospitalar.

Mesmo que o paciente em cuidado domiciliar, ainda demande insumos do serviço público como: fraldas, materiais para curativos, empréstimo de cama hospitalar, cadeira de rodas e cadeira de banho, além do acompanhamento de equipe multiprofissional de saúde, ainda sim, é uma otimização dos recursos públicos, oportunizando redução dos riscos de complicação, gerando benefícios ao paciente em AD.

Por fim, a utilização do recurso de ofertar o atendimento em domicílio possibilita maior qualidade de vida ao paciente, que tem a oportunidade de retomar o convívio com

a família, recuperar seu papel social dentro do ambiente familiar, assim como confere ao mesmo e sua família, maior autonomia no gerenciamento das demandas relacionadas ao agravo a saúde.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). RDC nº 11, de 26 de janeiro de 2006. Dispõe sobre o regulamento técnico de funcionamento de serviços que prestam atenção domiciliar. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 jan. 2006.

ANDERSON, M.A.; HANSON K.S.; DEVILDER N.W.; HELMS L.B. Hospital readmissions during home care: a pilot study. **J Community Health Nursing,** v.13, n. 1, p. 1-12, 1996. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8919749/>

ANDERSON, M. A.; HELMS, L.B.; HANSON, K. S.; DEVILDER, N.W. Unplanned Hospital Readmissions: A Home Care Perspective. **Nursing Research**, v. 48, n.6, p. 299-307, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria 2.029, de 24 de agosto de 2011. Institui a Atenção Domiciliar no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS).** Brasília, DF, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 825, de 25 de abril de 2016. Redefine a Atenção Domiciliar no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) e atualiza as equipes habilitadas.** Brasília, DF, 2016.

BRITO, M. J. M.; ANDRADE A.M.; CACADOR B.S. *et al.* Atenção domiciliar na estruturação da rede de atenção à saúde: trilhando os caminhos da integralidade. **Escola Anna Nery***,* Rio de Janeiro, v. 17, n. 4, p. 603-610, 2013.

DONALDSON L. An international language for patient safety: global progress in patient safety requires classification of key concepts. **Int J Qual Health Care**, v. 21, n. 1, 2009.

ELLENBECKER C.H.; SAMIA L.; CUSHMAN M.J. *et al.* Patient Safety and Quality in Home Health Care. In: Hughes RG, editor. Patient Safety and Quality: An Evidence-Based Handbook for Nurses. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2008 Apr. Chapter 13. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2631/#_NBK2631_pubdet_>

LABSON, M.C. Innovative and successful approaches to improving care transitions from hospital to home. **Home Healthy Now**, v.33, n. 2, p. 88-95, 2015.

MACDONALD, M.T., LANG, A., STORCH, J., STEVENSON, L., BARBER, T., IABONI, K., DONALDSON S. Examining markers of safety in homecare using the international classification for patient safety. **BMC Health Serv Res**, v. 23, n. 191, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23705841/>

MASOTTI P, MCCOLL MA, GREEN M. Adverse events experienced by homecare patients: a scoping review of the literature. **Int J Qual Health Care**, v. 22, n. 2, p. 115-25, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20147333/>

RUNCIMAN, W. HIBBERT, P., THOMSON, R., VAN DER SCHAAF, T., SHERMAN, H., LEWALLE, P. Towards an international classification for patient safety: key concepts and terms. **Int J Qual Health Care**. v. 21, n. 1, p. 18-26, 2009.

SCHILDMEIJER, K.G.I., UNBECK, M., EKSTEDT, M., LINDBLAD, M., NILSSON L. Adverse events in patients in home healthcare: a retrospective record review using trigger tool methodology. **BMJ Open**, v. 8, n. 1, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5781156/>

THOMSON, R.; LEWALLE P.; SHERMAN H. *et al.* Towards an International Classification for Patient Safety: a Delphi survey. ***Int J Qual Health Care,*** v. 21, n.1, p: 9–17. 2009.

SOUSA AF, QUEIROZ AA, OLIVEIRA LB, VALLE AR, MOURA ME. Social representations of community-acquired infection by primary care professionals. Acta Paul Enferm. 2015; 28(5):454-9. 5.

SHANG J, MA C, POGHOSYAN L, DOWDING D, STONE P. The prevalence of infections and patient risk factors in home healthcare: a systematic review. Am J Infect Control. 2014; 42(5):479-84. 6.

MARWICK C, SANTIAGO VH, MCCOWAN C, BROOMHALL J, DAVEY P. Community acquired infections in older patients admitted to hospital from care homes versus the community: cohort study of microbiology and outcomes. BMC Geriatr. 2013; 13:12.

SILVA AR, SOUZA CV, VIANA ME, SARGENTELLI G, SERPA MJ, GOMES MZ. Health care associated infection and hospital readmission in a home care service for children. Am J Infect Control. 2012; 40(3):282-3.

VINCENT C, AMALBERTI R. Safer Healthcare: strategies for the real world. Oxford: Springer; 2016.

CAPÍTULO 6

CIRURGIA SEGURA E PREVENÇÃO DE INFECÇÃO DE SÍTIO CIRÚRGICO

Data de aceite: 19/08/2021

Regiane Aparecida dos Santos Soares Barreto
Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Enfermagem
Goiânia, Goiás
http://lattes.cnpq.br/4032250808062336

Sergiane Bisinoto Alves
Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola de Ciências Sociais e de Saúde, Curso de Enfermagem e Mestrado em Atenção à Saúde.
Universidade Federal de Goiás, Hospital das Clínicas
http://lattes.cnpq.br/6917367052740128

RESUMO: Segurança do paciente é "a ausência de danos desnecessários ou potenciais para o paciente associada aos cuidados de saúde". A Aliança Mundial para a Segurança do Paciente possui seis estratégias prioritárias: identificação correta do paciente; melhora na comunicação efetiva entre os profissionais de saúde; melhora na elaboração de prescrições, na dispensação e na administração de medicamentos; higienização das mãos; avaliação dos pacientes quanto ao risco de queda e lesão por pressão, bem como a realização de cirurgia segura. Já o Programa "Cirurgias Seguras Salvam Vidas", proposto com detalhes em 2008 pela OMS, contempla dez objetivos essenciais, dentre eles a prevenção e o controle de infecções. As infecções de sítio cirúrgico acometem a incisão cirúrgica, tecidos, órgãos e cavidades manipulados durante o procedimento cirúrgico e tem ocorrência de fontes endógenas, caracterizadas pela microbiota cutânea, das mucosas e do trato gastrointestinal dos pacientes, bem como as fontes exógenas, que incluem a quebra de técnica asséptica; processamento dos produtos para saúde, campos e aventais e ambiente físico da sala operatória. Como forma de minimizar essas possíveis falhas serão enfatizadas neste capítulo duas grandes medidas de segurança: implementação de *checklist* de cirurgia segura e *bundle* de prevenção de infecção de sítio cirúrgico.

SAFE SURGERY AND PREVENTION OF SURGICAL SITE INFECTION

ABSTRACT: Patient safety is defined as "the absence of unnecessary or potential harm to the patient associated with healthcare". The World Alliance for Patient Safety has six priority strategies: correct patient identification; improvement in effective communication between health professionals; improvement in the preparation of prescriptions, dispensing and medication administration; sanitization of hands; assessment of patients regarding the risk of falling and pressure injuries, as well as the performance of safe surgery. The "Safe Surgery Saves Lives" Program, proposed in detail by the WHO in 2008, includes ten essential objectives, including the prevention and control of infections. Surgical site infections affect the surgical incision, tissues,

organs and cavities manipulated during the surgical procedure and have endogenous sources, characterized by the microorganisms from patients' skin, mucous membranes and gastrointestinal tract, as well as exogenous sources, which include break of aseptic technique; processing of health products, fields and aprons and physical environment of the operating room. In order to minimize these possible failures, two major safety measures will be emphasized in this chapter: implementation of a safe surgery checklist and surgical site infection prevention bundle.

INTRODUÇÃO

A segurança do paciente é definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como "a ausência de danos desnecessários ou potenciais para o paciente associada aos cuidados de saúde". Intitulam-se ocorrências relacionadas à assistência que causam danos, como eventos adversos (EA), que podem ser físicos, sociais ou psicológicos, e incluem desde o sofrimento até a própria morte do paciente (OMS, 2009).

No ano de 1999 foi divulgado pelo *Institute of Medicine* dos Estados Unidos o relatório intitulado "To err is human", no qual foi revelado a ocorrência de cerca de 44.000 a 98.000 mortes anuais de pacientes devido aos erros decorrentes da assistência hospitalar (KOHN; CORRIGAN; DONALDSON, 2000). Esses resultados motivaram um movimento mundial em que a segurança do paciente deveria ser tratada como princípio fundamental de todos os sistemas de saúde (CORONA; PENICHE, 2015).

Em virtude disso, no ano de 2004, a OMS lançou a Aliança Mundial para a Segurança do Paciente que possui seis estratégias prioritárias: identificação correta do paciente; melhora na comunicação efetiva entre os profissionais de saúde; melhora na elaboração de prescrições, na dispensação e na administração de medicamentos; higienização das mãos; avaliação dos pacientes quanto ao risco de queda e lesão por pressão, bem como a realização de cirurgia segura, englobando medidas relacionadas ao paciente certo, avaliação pré-operatória, internação, sítio cirúrgico correto e preparo para o cuidado pós-operatório adequado (OMS, 2005).

O Programa "Cirurgias Seguras Salvam Vidas", proposto com detalhes em 2008 pela OMS, contempla dez objetivos essenciais para a realização de uma cirurgia que englobam a conferência de que o paciente e o local correto estão sendo operados, que a equipe está preparada para impedir danos que possam vir a ocorrer com relação a administração de anestésicos, manejo de via aérea, perda sanguínea, infecção, retenção de compressas e/ou instrumentais e encaminhamento de espécimes cirúrgicos, e que a comunicação efetiva deverá ser implementada (BRASIL, 2009).

O programa apresenta para execução desses objetivos listas de verificação ou *checklist* que auxiliam a conferência de elementos essenciais relativos à segurança do

paciente durante a realização de um procedimento cirúrgico (BRASIL, 2009).

Em virtude das discussões tanto nacionais como internacionais, em 2013, instituiu-se, no Brasil, pela Portaria nº 529, de 1º abril de 2013 o Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP). Este programa tem por objetivo geral contribuir na qualificação do cuidado em saúde em todos os estabelecimentos de saúde do território nacional (BRASIL, 2013).

No manual "Cirurgias Seguras Salvam Vidas" abordam-se questões envolvendo práticas de segurança anestésicas inadequadas, infecções de sítio cirúrgico preveníveis e a má comunicação entre membros da equipe como problemas comuns, mortais e evitáveis em todos os países e contextos. Dentre suas estratégias, destacam-se a elaboração e apoio à implementação de protocolos, guias e manuais de segurança do paciente, tendo como exemplo a Lista de Verificação de Segurança Cirúrgica.

No contexto da ascensão da preocupação com a segurança na assistência à saúde desde 2004, a OMS e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), no Brasil, vêm trabalhando no programa "Cirurgias Seguras Salvam Vidas", proposta que visa o comprometimento das equipes em adotar métodos para minimizar os riscos e EA provenientes da assistência.

Há pelo menos quatro desafios subjacentes para melhorar a segurança cirúrgica. Primeiro, ainda não foi reconhecida como preocupação significativa em saúde pública. O segundo problema é a falta de acesso à assistência cirúrgica básica, que continua sendo uma preocupação em cenários de baixa renda. Entretanto, a necessidade paralela de medidas que melhorem a segurança e confiabilidade das intervenções cirúrgicas não tem sido amplamente reconhecida. O terceiro problema subjacente para garantir a segurança cirúrgica é que as práticas de segurança existentes parecem não ser usadas de maneira confiável em nenhum país (SILVA et al., 2020). Assim, as infecções do sítio cirúrgico (ISC), consideradas EA e complicações mais comuns em cirurgias (3 a 20%), são preveníveis em 60% dos casos. No Brasil correspondem ao terceiro tipo de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde mais frequente, equivalente a 14 a 16% dos pacientes hospitalizados e repercutem em prejuízos físicos, econômicos e financeiros aos pacientes e Sistema de Saúde (BRASIL, 2017).

As ISC são definidas como "Aquelas infecções que acometem a incisão cirúrgica, tecidos, órgãos e cavidades manipulados durante o procedimento cirúrgico" (MANGRAM et al., 2009). Estas podem ser identificadas entre 30 e 90 dias após a data de realização da cirurgia (BRASIL, 2017).

A ocorrência de ISC está relacionada com as fontes endógenas, caracterizadas pela microbiota cutânea, das mucosas e do trato gastrointestinal dos pacientes, bem como as fontes exógenas, que incluem a quebra de técnica asséptica; processamento dos produtos

para saúde, campos e aventais e ambiente físico da sala operatória.

Os fatores de risco para o desenvolvimento de ISC podem estar associados tanto ao paciente quanto ao procedimento cirúrgico. Entre os primeiros destacam-se: idade, doenças pré-existentes, obesidade, desnutrição, neoplasia, uso de esteróides, tabagismo, infecções à distância do sítio operatório e paciente portador nasal de *Staphylococcus aureus.* Compõem os fatores relacionados ao procedimento: tempo de internação, tricotomia, técnica cirúrgica, drenos, instrumentais cirúrgicos, duração da cirurgia, perfuração de luvas, paramentação cirúrgica, equipe cirúrgica, higiene de mãos, ambiente, potencial de contaminação da cirurgia e antibioticoterapia. Estes fatores precisam ser considerados ao estabelecer a gestão de risco dos serviços e implementar as barreiras para interceptar a incidência destas infecções.

O quarto problema subjacente para melhorar a segurança cirúrgica é a complexidade. Mesmo os procedimentos mais simples envolvem dezenas de etapas críticas, cada uma com oportunidades para falhas e com potencial para causar danos aos pacientes (BRASIL, 2009).

Como forma de minimizar essas possíveis falhas serão enfatizadas aqui duas grandes medidas de segurança: implementação de *checklist* de cirurgia segura e *bundle* de prevenção de infecção de sítio cirúrgico

CHECKLIST DE CIRURGIA SEGURA

O *checklist* é voltado para a segurança do paciente no período intra-operatório, no entanto, é de vital importância a atenção nos períodos pré e pós-operatório para proporcionar a continuidade do cuidado e garantir a segurança ao paciente (SOUZA et al., 2016).

O *checklist* de Cirurgia Segura possui os itens essenciais da assistência cirúrgica e serve como barreira para evitar falhas humanas, melhora o desempenho das atividades, padroniza as ações para facilitar a coordenação da equipe cirúrgica, desenvolve e aplica uma cultura de segurança na sala operatória e cria subsídios para as ações de controle de qualidade por parte dos gestores (BRASIL, 2009).

A OMS utilizou de três princípios para desenvolver o *checklist*: simplicidade, ampla aplicabilidade e possibilidade de mensuração do impacto. Ele permite que as equipes, ao seguirem de forma eficiente as etapas críticas de segurança, possam minimizar os riscos evitáveis mais comuns, que ameaçam as vidas e comprometem o bem-estar dos pacientes cirúrgicos (ELIAS et al., 2015).

O Checklist é composto por três momentos distintos apresentados no Quadro 1:

Antes da indução anestésica	Identidade do paciente, o procedimento e o local da cirurgia confirmados; Termo de consentimento cirúrgico assinado; Demarcação cirúrgica realizada; Oxímetro de pulso instalado e funcionando; Avaliação das vias aéreas de difícil acesso, do risco de perda sanguínea e reação alérgica.
Antes de iniciar a cirurgia	Profissionais se apresentam com nome e função; Conferência em voz alta da identidade do paciente, do procedimento e do local a ser operado; Revisão dos pontos críticos para a cirurgia; Antibioticoprofilaxia adequada realizada; Disponibilidade de exames de imagem.
Antes do paciente sair da sala	Quantidade de compressas e instrumentais cirúrgicos conferidos; Peças anatômicas identificadas; Elencados danos nos equipamentos e problemas a serem resolvidos; Plano de cuidados para o pós-operatório traçado.

Quadro 1 – *Checklist* de Cirurgia Segura

Fonte: SILVA; GATTI (2020).

Os benefícios da utilização do *checklist* nos procedimentos cirúrgicos são comprovados por diversos estudos. Instituições que o utilizam reduziram as taxas de complicações e de mortalidade, os erros da equipe por falha de comunicação e aumentaram a adesão à antibioticoprofilaxia (LEAPER et al., 2010; RIBEIRO et al., 2017). Um estudo realizado em oito países avaliou a eficácia da utilização do *checklist*, e os resultados mostraram que as grandes complicações reduziram de 11% para 7%, a mortalidade diminuiu de 1,5% para 0,8% e a antibioticoprofilaxia aumentou sua adesão de 55% para 83% (LEAPER et al., 2010; RIBEIRO et al., 2017). Além disso, o uso do *checklist* reduziu de 18,4% para 11,7% as taxas de complicações em cirurgias de urgência e de 3,7% para 1,4% as taxas de mortalidade (RIBEIRO et al., 2017).

Apesar das evidências científicas sustentarem que o *checklist* é uma ferramenta extremamente eficaz para diminuir os EA, sua implantação efetiva é desafiadora nos hospitais (CORONA; PENICHE, 2015). A correta utilização e entendimento por parte dos profissionais de que esta ferramenta é importante solidifica a centralidade do cuidado ao paciente, propiciando ao implementar uma comunicação mais eficaz entre os membros das equipes multiprofissionais (TOTI et al., 2020).

A implementação do *checklist* é de baixo custo, demanda um tempo mínimo (em torno de três minutos) e representa um avanço que direciona para uma nova cultura de segurança na sala operatória (TOTI et al., 2020). Para a implantação do *checklist* é necessário, no entanto, uma mudança na cultura de segurança dos pacientes. A gestão

das instituições e os profissionais envolvidos precisam compreender a necessidade e os benefícios desse protocolo, caso contrário, o preenchimento do *checklist* será apenas uma atividade mecânica e não uma barreira para evitar a ocorrência de incidentes (CORONA; PENICHE, 2015).

A Associação Brasileira de Enfermeiros de Centro Cirúrgico, Recuperação Anestésica e Centro de Material e Esterilização (SOBECC, 2017) ressalta o sucesso e a utilidade do *checklist* de Cirurgia Segura da OMS, no entanto, reforça que para sua implantação e efetiva adesão é necessário o comprometimento e adaptação dos profissionais envolvidos (SOBECC, 2017).

A orientação é que um único profissional, envolvido no procedimento cirúrgico, seja o responsável pela aplicação. Apesar de o enfermeiro ser o profissional mais indicado para orientar a checagem, qualquer profissional pode ser o coordenador da verificação (SOUZA et al., 2016).

O coordenador realiza a checagem dos itens, contudo, a participação do paciente e da equipe multiprofissional é fundamental para a eficácia do processo. O trabalho coletivo permite que todos os integrantes da equipe se sintam inseridos nas ações para garantir a segurança do paciente e não apenas como executores de tarefas (SOUZA et al., 2016). É importante destacar que a OMS disponibiliza um modelo de *checklist* para ser utilizado durante a assistência aos pacientes cirúrgicos, no entanto, cada instituição pode realizar as adaptações que julgar necessárias, de acordo com as particularidades e adequando conforme as demandas trazidas pela equipe cirúrgica (SOUZA et al., 2016).

BUNDLE DE PREVENÇÃO DE INFECÇÃO DE SÍTIO CIRÚRGICO

Os *bundles* são pacotes de medidas utilizadas para a prevenção de infecção. Podem ser conceituados como: "*Conjunto pequeno e direto de práticas baseadas em evidências que, quando realizadas de forma coletiva e confiável, comprovadamente melhoram os resultados dos pacientes*" (ANVISA, 2017).

A aplicação destes pacotes de medidas estrutura o processo de atendimento e os resultados dos pacientes. Enfatiza as mudanças: em conjunto, na forma de pacote, em todos os pacientes e todas as vezes.

O pacote de medidas de controle de ISC são conduzidos considerando as etapas pré, intra e pós-operatória. As principais medidas estão apresentadas no quadro 2.

Medidas de controle pré-operatória	
Tempo de internação pré-operatória	Internação no dia da cirurgia ou anterior.
Avaliação de colonização nasal ou microbiota endógena	Realizar a descolonização dos pacientes submetidos a procedimentos cardiotorácicos e ortopedia com implante.
Banho	Clorexidina 2%: 2h antes da cirurgia de grande porte e cirurgias com implantes. Sabão neutro: demais procedimentos cirúrgicos. **Observações:** – Incluir a higiene do couro cabeludo e o cuidado com as unhas; – Observar que o cabelo deve estar seco antes de ir para o bloco operatório; – Enfatizar a importância da higiene oral: nos casos que houver previsão de intubação orotraqueal fazer higiene oral com clorexidina 0,12%.
Preparo pré-operatório ou antissepsia cirúrgica das mãos	O procedimento pode ser feito com o uso de esponjas para a realização da fricção da pele com antisséptico degermante: Clorexidina 2% ou PVPI Duração do procedimento: 1º procedimento deve ser de 3 a 5 minutos; 2 a 3 minutos para as cirurgias subsequentes, se realizadas dentro de 1 hora após a primeira fricção. Observações: – Remover todos os adornos das mãos e antebraços, como anéis, relógios e pulseiras, antes de iniciar a degermação ou antissepsia cirúrgica das mãos; – É proibido o uso de unhas artificiais; – Manter unhas curtas; – Manter o leito ungueal e subungueal limpos, utilizar uma espátula para remover a sujidade; – Evitar o uso de escovas; se o seu uso for inevitável, estas devem ser estéreis e de uso único.
Medidas de controle Intraoperatório	
Tricotomia pré-operatória	Realizar somente quando necessário; Não utilizar lâminas; Imediatamente antes do ato cirúrgico; Realizada fora da sala cirúrgica. A remoção dos pelos depende da quantidade, do local da incisão, do tipo de procedimento e da conduta do cirurgião.
Profilaxia antimicrobiana	Deve-se ter indicação apropriada. Determinar a microbiota provável numa infecção pós-operatória. Administrar dose efetiva de 0 a 60 minutos antes da incisão cirúrgica. Avaliar o risco de toxicidade, desenvolvimento de resistência e custo do antibiótico antes da indicação da profilaxia antimicrobiana. Evitar drogas úteis no tratamento de infecções graves; Na maioria das cirurgias uma única dose antes da incisão é suficiente. Em cirurgias longas, repetir o antibiótico após um intervalo igual a duas vezes o tempo da meia-vida do antimicrobiano, a contar a partir da infusão da primeira dose A profilaxia antibiótica: 24 horas.
Circulação de pessoal	Manter as portas das salas cirúrgicas fechadas durante o ato operatório; Limitar o número de pessoas na sala operatória; Evitar abrir e fechar a porta da sala operatória desnecessariamente; Não levar celular, bolsas e alimentos para dentro da sala cirúrgica.

Controle metabólico	Controle glicêmico: manter a hemoglobina glicosilada menor que 7% em todo o perioperatório. Além disso, a glicemia deve ser mantida abaixo de 180 mg/dl até 24h após o final da anestesia. Controle da temperatura corpórea: manter acima de 35,5ºC no período perioperatório. Suplementação da oxigenação tecidual, bem como a manutenção adequada do volume intravascular.
Preparo da pele do paciente	Realizar degermação do membro ou local próximo da incisão cirúrgica antes de aplicar solução antisséptica; Realizar a antissepsia no campo operatório no sentido centrífugo circular (do centro para a periferia) e ampla o suficiente para abranger possíveis extensões da incisão, novas incisões ou locais de inserção de drenos, com solução alcoólica de PVPI ou clorexidina.
Drenos	Devem ser inseridos no momento da cirurgia, preferencialmente em uma incisão separada, diferente da incisão cirúrgica; Fazer uso de sistemas de drenagens fechados e remover o mais breve possível.
Paramentação	Antes de entrar em campo cirúrgico fazer antissepsia cirúrgica das mãos. Utilizar paramentação completa: - Aventais e luvas esterilizadas. - Gorro/touca, máscara e óculos. Observação: A máscara cirúrgica deve cobrir totalmente a boca e nariz e deve ser utilizada ao entrar na sala cirúrgica se o instrumental estiver exposto ou se cirurgia estiver em andamento. O profissional que irá participar do procedimento cirúrgico deve remover os adornos (anéis, pulseiras, relógios etc).
Cuidados com ambiente e estrutura	Manter a ventilação na sala cirúrgica com pressão positiva em relação ao corredor e áreas adjacentes; com no mínimo 15 trocas de ar por hora, uso de filtro HEPA (High Efficiency Particulate Air); Esterilização de todo o instrumental cirúrgico; Não utilizar a esterilização flash como rotina ou alternativa para a redução do tempo; Limpeza terminal mecânica do piso na última cirurgia do dia. Não há indicação de técnica de limpeza diferenciada após cirurgias contaminadas ou infectadas; Limpeza e desinfecção concorrente entre procedimentos, com ênfase nas superfícies mais tocadas e na limpeza de equipamentos.
Medidas de controle pós-operatórias	
Curativos	Incisão limpa e fechada: manter ocluído por 24 horas e, após este período, a área poderá permanecer exposta e lavada com água e sabão. Sistemas de drenagem aberta devem ser mantidos ocluídos com bolsa estéril ou com gaze estéril por 72 horas. Feridas com sistema de drenos fechados: realizar troca de curativo a cada 24 horas ou sempre que necessário. **Observação:** antes de iniciar o curativo, inspecionar o local de inserção do dreno por meio de palpação. - feridas com cicatrização por 2ª e 3ª intenção: avaliar melhor tipo de curativo (hidrogel, AGE, alginato de cálcio)
Cuidados com estrutura e ambiente	Limpeza e desinfecção concorrente entre procedimentos (ênfase nas superfícies mais tocadas e equipamentos) Limpeza terminal do piso na última cirurgia do dia

Quadro 2. Medidas de controle de infecção de sítio cirúrgico nas etapas pré, intra e pós-operatórias.

Fonte: BRASIL (2017)

A adoção das práticas seguras recomendadas é de responsabilidade dos profissionais de saúde e gestão da unidade. Trata-se de uma ação primordial para manter a qualidade dos serviços e garantir a segurança do paciente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Medidas de Prevenção de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. 2.ed.Brasilia: ANVISA, 2017.201 p.

BRASIL. Ministério da Saúde (BR), Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Organização Mundial da Saúde. Segundo desafio global para a segurança do paciente. Cirurgias seguras salvam vidas. Rio de Janeiro: Organização Pan-Americana de Saúde; 2009. [Acesso em 2021 Mar 10]. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/seguranca_paciente_cirurgias_seguras_salvam_vidas.pdf

BRASIL. Ministério da Saúde (BR), Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Organização Mundial da Saúde. Segundo desafio global para a segurança do paciente. Cirurgias seguras salvam vidas. Rio de Janeiro: Organização Pan-Americana de Saúde; 2009. [Acesso em 2017 Mar 23]. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/seguranca_paciente_cirurgias_seguras_salvam_vidas.pdf

BRASIL. Ministério da Saúde (BR). Portaria nº 529, de 1º de abril de 2013. Institui o Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP). Diário Oficial da União. 2013.

CORONA, A.R.P.D; PENICHE, A.C.G. A cultura de segurança do paciente na adesão ao protocolo da cirurgia segura. **REV. SOBECC**, São Paulo. jul./set. 2015[Acesso em 2021 Marc]; v.20. n.3, pg 179-185. 2015. Disponível em: http://www.sobecc.org.br/arquivos/ artigos/2015/pdfs/v20n3/179-185.pdf

ELIAS, A.C.G.P; SCHMIDT, D.R.C; YONEKURA, S.I; DIAS, A.O.D; URSI, E.S; SILVA, R.P.J; FEIJO, V.B.E. Avaliação da adesão ao checklist de cirurgia segura. **Rev. SOBECC**. V. 20, N. 3, PG: 128-33, 2015.

KOHN, L. T.; CORRIGAN, J. M.; DONALDSON, M. S. Institute of Medicine Committee on Quality of Health Care in, America. In: (Ed.). **To Err is Human: Building a Safer Health System**. Washington (DC): National Academies Press (US) Copyright 2000 by the National Academy of Sciences. All rights reserved., 2000.

MANGRAM, A.J; HORAN, T.C; PEARSON M.L, et al. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for prevention of surgical site infection. Infection Control and Hospital Epidemiology. V. 20, n.4. pg:250-78. 1999.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). The Conceptual Framework for the International Classification for Patient Safety. Chapter 3 **The International Classification for Patient Safety Key Concepts and Preferred Terms.** World Health Organization, Genebra; 2009.

_________ **World Alliance for Patient Safety: forward programe.** World Health Organization, Genebra; 2005.

SILVA, P.H.A; CONDE, M.B.T.C; MARTINASSO, P.F; MALTEMPI, R.P; JACON, J.C. Cirurgia segura: análise da adesão do protocolo por médicos e possível impacto na segurança do paciente. **Rev. Col. Bras. Cir.** [Internet]. v. 47. 2020. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69912020000100169&lng=en.

SILVA, R. H; GATTI, M. A. N. Segurança do paciente e cirurgia segura: uma revisão integrativa. **VITTALLE-Revista de Ciências da Saúde.** V.*32, n.* 2. Pg: 121-130. 2020.

SOBECC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENFERMEIROS DE CENTRO CIRÚRGICO, RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA E CENTRO DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO. Práticas recomendadas: centro de material e esterilização, centro cirúrgico, recuperação pós-anestésica. 6ªed. São Paulo: SOBECC; 2017.

SOUZA, R.M; ARAÚJO, M.G.S; VERÍSSIMO, R.C.S.S; FERREIRA F.A.S; BERNARDO, T.H.L. Aplicabilidade do checklist de cirurgia segura em centros cirúrgicos hospitalares. **Rev. SOBECC**. V.21, n. 4, pg:192-197, 2016.

TOTI, I. C. C; BITTENCOURT, J. F. V; BOREL, M. G. C; MONTEIRO, T. B. M; SILVA, C. D. N; THOFEHRN, M. B. Percepções dos profissionais de enfermagem na aplicação do checklist de cirurgia segura. **J. Nurs. Health**, 2020.

CAPÍTULO 7

CONTROLE DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE E ÀS UNIDADES DE TERAPIA RENAL SUBSTITUTIVA – MODALIDADE HEMODIÁLISE

Data de aceite: 19/08/2021

Nara Rubia de Freitas
Faculdade de Enfermagem (FEN – UFG)
Hospital das Clínicas da UFG – EBSERH
Goiânia – Goiás
http://lattes.cnpq.br/4203584032601686

Jerusa Marielle Nunes Seabra de Oliveira
Pontifícia Universidade Católica -PUC/GO
Hospital das Clínicas da UFG – EBSERH
Goiânia – Goiás
http://lattes.cnpq.br/3842052817532631

RESUMO: As Infecções Relacionadas à Assistência a Saúde (IRAS) são frequentes e representam um importante problema de saúde pública. O serviço de Terapia Renal Substitutiva (TRS), modalidade hemodiálise (HD) se caracteriza como um ambiente com possibilidades importantes de ocorrência de IRAS, uma vez que tem como público pacientes de alta complexidade e com distúrbios na função imunológica, além de ser um procedimento terapêutico extremamente invasivo. As infecções no geral constituem importante causa de internação hospitalar, bem como de morte no contexto hemodialítico. A HD é uma modalidade de terapia extracorpórea que utiliza um filtro artificial para realizar trocas entre o sangue e a solução de diálise (dialisato). Para tal prescinde de acesso vascular (AV) adequado (cateter venoso central – CVC ou fístula arterio venosa-FAV). Tendo em vista a necessidade de AVs para a realização do procedimento hemodialítico, a infecção primária da corrente sanguínea (IPCS) relacionada a presença de CVC e infecção de sítio cirúrgico (ISC) em pacientes submetidos a procedimento operatório, podem se fazer mais presentes na HD. A ISC pode ocorrer após a confecção ou intervenção em FAV (acesso vascular preferencial para portadores de doença renal crônica). Já as IPCS podem ocorrer tanto pela presença de CVC tipo duplo-lúmen ou triplo-lúmen (CDL, CTL), quanto por outras ocasiões durante a HD, como: potencial contaminação de insumos, tratamento ineficaz da água utilizada para formação do dialisato necessário para os processos de difusão e convecção na HD e intercorrências durante o procedimento hemodialítico que possam culminar com a contaminação por microrganismos no sistema extracorpóreo. Diante do exposto, fica evidente que a unidade de hemodiálise é um cenário de grande relevância para a ocorrência de IRAS, devido primariamente, as suas características técnicas específicas. Logo, é notório a necessidade de se lançar um olhar mais atento, no sentido de promover normativas para reconhecimento desse panorama.

CONTROL OF INFECTIONS RELATED TO HEALTHCARE AND UNITS OF RENAL REPLACEMENT THERAPY - HEMODIALYSIS MODALITY

ABSTRACT: Healthcare-Associated Infections (HAIs) are frequent and represent an important

public health problem. Hemodialysis (HD) is one type of dialysis treatment for kidney failure characterized as an environment with important possibilities for the occurrence of HAIs, since it’s targeted at highly complex patients with disorders in the immune function, and constitutes an invasive therapeutic procedure. Infections are an important cause of hospitalization, and death. HD is a modality of extracorporeal therapy that uses an artificial filter to perform exchanges between the blood and the dialysis solution (dialysate). This requires an adequate vascular (AV) access (central venous catheter - CVC or venous artery fistula - FAV). Primary bloodstream infection (IPCS) related to the presence of CVC and surgical site infection (SSI) in patients undergoing an operative procedure may be more present in HD. SSI can occur after preparation or intervention in FAV (preferential vascular access for patients with chronic kidney disease). On the other hand, IPCS can occur either by the presence of double-lumen or triple-lumen CVC (CDL, CTL), or by other occasions during HD, such as: potential contamination of inputs, ineffective treatment of the water used to form the dialysate necessary for the diffusion and convection processes in HD and complications during the hemodialysis procedure that can culminate with contamination by microorganisms in the extracorporeal system. Therefore, it´s evident that the hemodialysis unit is a highly relevant scenario for the occurrence of HAIs, due primarily to its specific technical characteristics. It´s clear that there is a need to take a closer look, in order to promote norms for the recognition of this panorama.

1 | INTRODUÇÃO

As infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS), são definidas como toda e qualquer infecção que acomete o indivíduo, seja em instituições hospitalares, atendimentos ambulatoriais ou domiciliares, e que possa estar associada a algum procedimento assistencial (terapêutico ou diagnóstico) (ANVISA, 2017; OLIVEIRA et al., 2012; WHO, 2021).

As IRAS são frequentes e representam um importante problema de saúde pública. Estas apresentam impacto tanto no âmbito da qualidade da assistência prestada ao paciente, como pelo aumento da morbimortalidade, quanto na gestão, pelos custos financeiros provenientes de necessidade e/ou prolongamento de internações, terapia medicamentosa e uso de demais tecnologias necessárias ao diagnóstico e combate de eventos adversos advindos de IRAS (PADOVEZE; FORTALEZA, 2014).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a ocorrência de IRAS é mais comum em países em desenvolvimento, devido principalmente à escassez de recursos (WHO, 2021). No Brasil, as atribuições de coordenação nacional de prevenção e controle das IRAS são exercidas pela Gerência de Vigilância e Monitoramento em Serviços de Saúde (GVIMS). Até o momento foram estabelecidos locais prioritários para as notificações de IRAS, considerando o grau de complexidade do paciente, bem como, a necessidade de procedimentos invasivos. Neste sentido, vale ressaltar que nas últimas décadas, o avanço

científico e tecnológico possibilitou a utilização de novos procedimentos terapêuticos, o que aumentou a sobrevida dos pacientes (SESSO, 2017).

O serviço de Terapia Renal Substitutiva (TRS), modalidade hemodiálise (HD) se caracteriza como um ambiente com possibilidades importantes de ocorrência de IRAS, uma vez que tem como público pacientes de alta complexidade e com distúrbios na função imunológica, além de ser um procedimento terapêutico extremamente invasivo. As infecções no geral constituem importante causa de internação hospitalar, bem como de morte no contexto hemodialítico (MCNICHOLAS et al., 2017).

2 | DESENVOLVIMENTO

2.1 Hemodiálise

Considerando as três modalidades de TRS existentes (diálise peritoneal (DP), hemodiálise e transplante renal), a HD é a mais comumente instaurada no Brasil. Ela objetiva substituir algumas das funções renais prejudicadas, tanto em pacientes com doença renal crônica (DRC) em estágio terminal quanto em lesão renal aguda (LRA), de acordo com o quadro clínico presente (BRASIL, 2014; SESSO et al., 2016; 2017).

A incidência e a prevalência de pacientes em TRS vêm aumentando consideravelmente a cada ano. Em 2019, no Brasil, o número de pacientes em diálise era de 139.691 pessoas, representando um aumento de aproximadamente 14 mil pacientes nos últimos 2 anos, sendo que 93,2% se encontravam-se em tratamento por hemodiálise e 6,8% por diálise peritoneal (NEVES et al., 2021; THOMÉ et al., 2019).

A HD é uma modalidade de terapia extracorpórea que utiliza um filtro artificial para realizar trocas entre o sangue e a solução de diálise (dialisato). Durante o procedimento hemodialítico ocorre a retirada de solutos séricos, bem como de líquido, pelos processos de difusão e convecção. Para que o procedimento seja realizado faz-se necessário o equipamento específico para tal fim (máquina de HD), bem como insumos, tais como, extensões responsáveis pela condução do sangue até o filtro e posterior devolução do mesmo para o paciente. Este é chamado de sistema de circulação extracorpórea (SCE). A HD convencional ambulatorial é realizada por, no mínimo, três vezes por semana e com duração variada de três a quatro horas a cada sessão (BRASIL, 2019; SOUSA et al., 2016).

Na HD o acesso venoso é essencial, bem como a patência ou perviedade do mesmo, impactando diretamente na eficiência da HD. Os acessos vasculares disponíveis são as fístulas arteriovenosas (FAV), que podem ser autólogas ou protéticas, e os cateteres venosos centrais (CVC), que podem ser de curta ou longa permanência (tunelizados) (NEVES et al., 2021).

2.2 Interface entre procedimento hemodialítico e infecções relacionadas à assistência à saúde

A partir da definição supracitada de IRAS e das colocações já evidenciadas no que se refere ao conceito e finalidade da HD, verifica-se que muitas podem ser as oportunidades de causa de IRAS no cenário hemodialítico. De acordo com GVIMS, as IRAS podem ser notificadas no contexto de infecções do trato urinário (ITU) associada a uso de cateter vesical de demora (CVD), pneumonia em pacientes sob ventilação mecânica (PAV), infecção primária da corrente sanguínea (IPCS) relacionada a presença de cateter venoso central (CVC) e infecção de sítio cirúrgico (ISC) em pacientes submetidos a procedimento operatório (ANVISA, 2017). Tendo em vista a necessidade dos acessos vasculares para a realização do procedimento hemodialítico, as duas últimas podem se fazer compreendidas. A ISC pode ocorrer após a confecção ou intervenção em FAV (acesso vascular preferencial para portadores de DRC). Já as IPCS podem ocorrer tanto pela presença de CVC tipo duplo-lúmen ou triplo-lúmen (CDL, CTL), quanto por outras ocasiões durante a HD, como: potencial contaminação de insumos, tratamento ineficaz da água utilizada para formação do dialisato necessário para os processos de difusão e convecção na HD e intercorrências durante o procedimento hemodialítico que possam culminar com a contaminação por microrganismos no sistema extracorpóreo (DAUGIRDAS; BLAKE; TODD, 2016). A resolução da diretoria colegiada (RDC) número 154, publicada em junho de 2004, regulamenta tecnicamente o funcionamento dos serviços de diálise. Dentre os critérios definidos, determina a implantação e implementação de Programa de Controle e Prevenção de Infecções e Eventos Adversos (PCPIEA) nos serviços de diálise a partir da participação de profissionais nefrologistas e do Serviço de Controle de Infecção Hospitalar (SCIH) local. Em abril de 2013, foi expedida a Portaria nº 529 que instituiu o Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP), facilitando a identificação de eventos adversos (BRASIL, 2004; 2013).

2.2.1 Infecção e Fistula Arterio Venosa

A FAV é o melhor acesso vascular para realização de hemodiálise em pacientes portadores de DRC, uma vez que tem maior durabilidade, menor risco de trombose e infecção, além de proporcionar melhores resultados e menos restrições nas atividades, devendo ser a primeira escolha de acesso para esses pacientes (NKF-K/DOQI, 2006). A FAV é confeccionada em membro não dominante, preferencialmente em local mais distal, dada a possibilidade de sua reconstrução em vasos sanguíneos proximais em situação de falência funcional do acesso. O procedimento cirúrgico envolve uma anastomose, geralmente entre a artéria radial e a veia cefálica (FAV radiocefálica, distal), também sendo possível a confecção de fístulas proximais, as quais incluem os tipos braquiocefálica, braquio-basílica superficializada e braquio-axilar. Se os vasos de membros superiores não são viáveis para

criar FAV nativa, pode-se realizar a interposição de uma prótese vascular (tecido sintético de polietileno - PTFE). O enxerto fica embaixo da pele e é usado praticamente da mesma forma que a fístula, exceto que as agulhas usadas para hemodiálise são colocadas dentro do material do enxerto em vez de ser na própria veia do paciente (PECOITS; RIBEIRO, 2014). A ocorrência de infecções, pode levar a perda do acesso, sendo mais frequente em fístulas construídas com próteses.

Apesar das vantagens, a falta de cuidados adequados por parte dos pacientes e dos profissionais de saúde podem resultar em complicações, como as infecções, as quais são potencializadas pela interrupção da integridade da pele durante as sessões de hemodiálise, pelo contato com patógenos no cenário hemodialítico e pelo estado urêmico desses pacientes (PESSOA; LINHARES, 2015). As medidas de prevenção começam no centro cirúrgico na confecção do acesso com paramentação correta dos profissionais envolvidos, preparo adequado da pele, com uso de antisséptico degermante seguido de álcool e antibiótico profilático de acordo com os protocolos da instituição. As medidas preventivas durante a manipulação das fístulas na unidade de hemodiálise começam com a lavagem do braço com água e sabão antes da punção, preparo da pele para punção com álcool a 70%, e técnica correta de punção. O treinamento e a educação dos profissionais de saúde, pacientes e cuidadores são fortemente recomendados na prevenção de todas as infecções em HD, devendo ser apropriado ao nível de conhecimento dos indivíduos em treinamento.

2.2.2 Infecção e Cateter Venoso Central para Hemodiálise

Os cateteres venosos centrais, embora, teoricamente, não sejam a primeira escolha para realização de HD, são amplamente implantados, especialmente para início da terapia hemodialítica (NEVES et al., 2021). Isso ocorre primariamente devido ao número reduzido de pacientes com DRC que fazem acompanhamento com o nefrologista, antes do início da hemodiálise, seja por negação e/ou desconhecimento da necessidade do tratamento também na fase não dialítica. Assim, muitos pacientes prescindem de iniciar TRS sem a confecção do acesso venoso permanente (FAV) (MARINHO et al., 2017). Adicionalmente, faz se necessário evidenciar os casos agudos em que o CVC é preferível, devido a possibilidade de recuperação de função renal residual.

O cateter de duplo lúmen (CDL) é o mais usado em unidade de terapia hemodialítica, podendo ser de curta ou longa permanência. O primeiro possui caráter emergencial, permitindo sua utilização logo após o implante. Contudo, apresenta elevadas chances de complicações infecciosas, pois seu implante ocorre diretamente na veia central. Já o CDL de longa permanência se caracteriza pela confecção de túnel subcutâneo antes de adentrar ao vaso sanguíneo. Assim, este possibilita vantagens relativas ao menor risco de infecção de corrente sanguínea e, consequente menor necessidade de troca quando comparado ao

CDL de curta permanência, entretanto, possui valor financeiro mais elevado (DAUGIRDAS; BLAKE; TODD, 2016; NEVES et al., 2021).

Todavia, dentre as complicações relativas aos CVCs, as infecções são as mais comuns durante o período de inserção e permanência (DAUGIRDAS; BLAKE; TODD, 2016). Sua origem pode ser pela contaminação do lúmen ou migração de microrganismos da flora da pele do paciente pelo sítio de inserção, podendo levar a infecção no óstio, túnel ou corrente sanguínea. A presença de biofilme (no lúmen do cateter) também tem sido verificada. O tratamento envolve o uso de antimicrobianos adequados e por muitas vezes há a necessidade de retirada do dispositivo (SCHWANKE et al., 2018).

Referente às estratégias de prevenção de infecção de CVCs, destaca-se a relevância da conduta e informação em relação aos cuidados com a inserção do cateter e seu manuseio, curativos adequados, além da educação em saúde para pacientes e familiares. Quanto à inserção, além das técnicas assépticas e uso de tecnologias como aparelhos de ultrassonografia, o sítio de escolha é de grande relevância para redução do risco de infecção. As Diretrizes de Prática Clínica, do KDIGO, sugerem primeiramente a veia jugular interna direita, seguido das veias femorais e, por último veias subclávias (em decorrência de estenose de veia central) (KDIGO, 2012). No que tange a manutenção deste acesso vascular, recomenda-se que a realização de curativos, seja efetuada por enfermeiros treinados em técnica asséptica, presumindo limpeza com soro fisiológico (SF) a 0,9% e tratamento com antisséptico segundo protocolo da instituição. A cobertura utilizada deve ser estéril, adequada ao local da punção e priorizar a redução de lesão da pele e manutenção por mais tempo possível (a cada 48 horas se oclusivo, e até 72 horas se filme transparente) (APATA et al., 2017). Ademais, para os cateteres de longa permanência, o óstio pode ser mantido livre de coberturas, sendo a limpeza realizada pelo próprio paciente e/ou cuidador após treinamento pelo enfermeiro nefrologista. O uso de antibiótico tópico é discutível.

2.2.3 Infecção por contaminação de insumos em hemodiálise

Os serviços de hemodiálise devem seguir normativas específicas estabelecidas pela ANVISA para manter seu funcionamento de forma adequada, incluindo a redução do risco de infecção, a partir de estrutura física, recursos humanos e materiais apropriados. Dentre os recursos materiais destacam-se as máquinas de HD e os insumos, bem como seu reprocessamento nos casos permitidos (BRASIL, 2004; 2014).

Relativo aos equipamentos, existe variedade no mercado, entretanto para uso, todos necessitam obedecer a requisitos específicos para realização de diálise (retirada de solutos) e ultrafiltração (retirada de líquido), com eficiência e segurança, criteriosamente comprovadas por registro em órgão de controle. Referente a manutenção desses

equipamentos, é fundamental a utilização internamente de soluções desincrustantes (em geral ácido peracético) e desinfetante (hipoclorito ou similares), recomendados pelo fabricante em concentração específica. A limpeza e desinfecção de superfície também devem ser realizadas conforme recomendação do serviço e a cada turno de diálise.

Outra oportunidade de infecção para o paciente, pode ocorrer em função da inadequação da utilização ou reutilização de linhas e dialisadores. Estes devem apresentar registro no Ministério da Saúde (MS) e são produtos esterilizados em óxido de etileno na sua aquisição. Segundo a portaria mais atual sobre reprocessamento de materiais de HD, é permitido o reprocessamento do sistema (linhas e dialisadores) para o mesmo paciente, por até 20 vezes em reuso automático, desde que os materiais mantenham integridade física. Entretanto, no caso de portadores dos vírus das hepatites B, C e HIV, os materiais são de uso único (BRASIL, 2014). Para a desinfecção do sistema, o produto recomendado é o ácido peracético a 0,2%. Tanto as linhas quanto os dialisadores, após limpeza apropriada, devem ser preenchidos com o ácido supracitado e, posteriormente acondicionados individualmente em recipientes identificados com o nome do paciente por no mínimo 8 horas (BRASIL, 2014).

2.2.4 Tratamento de água para HD e infecções em hemodiálise

O maior insumo consumido no processo de hemodiálise é a água. Esta é essencial para limpar e reprocessar máquinas e membranas, além de preparar o dialisato, (composto por água e solutos tais como sódio, potássio, bicarbonato, cálcio, magnésio, acetato, glicose). Para cada sessão é necessário um volume de aproximadamente 120 litros de água, sendo o paciente exposto a 300-600 litros por semana, o que proporciona múltiplas oportunidades de exposição a contaminantes químicos ou biológicos (DAUGIRDAS; BLAKE; TODD, 2016).

Até a década de 70, acreditava-se que a água potável também servisse para a hemodiálise. O acidente de Caruaru, em Pernambuco, no ano de 1996 acelerou mudanças na regulamentação do Brasil após o óbito de 65 pacientes. Logo, o MS tornou obrigatório o uso de um processo de tratamento da água e monitoramento da sua qualidade (BRASIL, 2000). A água para hemodiálise deve ser preparada para evitar contaminantes de natureza físico-química e microbiológica, incluindo metais pesados e agrotóxicos, o qual é obtido com uma sequência integrada de sistemas de purificação e desinfecção (AHMA, 2005). As estações de tratamento geralmente contemplam a combinação de etapas de clarificação, desinfecção, fluoretação e estabilização, pelo uso de processos especiais (abrandadores, deionização, osmose reversa, ozonização, radiação ultravioleta). Uma vez tratada, a água é transportada seguindo uma técnica de distribuição de *loop* anexo a um centro de diálise para pontos específicos (máquinas e reuso).

As bactérias gram-negativas são encontradas com maior frequência na água de hemodiálise (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* e *Burkholderia cepacia*) e, podem se multiplicar rapidamente, mesmo em água previamente esterilizada, alcançando altas concentrações. Em soluções de diálise, este crescimento bacteriano pode ser ainda mais rápido, pela presença de glicose e bicarbonato, gerando altos níveis de endotoxinas. Os pacientes em contato com os microrganismos e endotoxinas, podem apresentar respostas agudas, como febre, calafrios, cefaleia, mal-estar, mialgias, náuseas e vômitos; e também complicações a longo prazo, como caquexia e amiloidose (BRUNET; BERLAND, 2000). Uma outra complicação que pode ocorrer devido à presença de microrganismos no sistema hídrico é a formação de biofilme. Patógenos gram-negativos, podem colonizar dispositivos de diálise e persistir em biofilme sendo resistente a desinfetantes químicos e atuando como fonte permanente de bactérias e endotoxinas (COULLIETTE; ARDUINO, 2013).

A incidência de surtos relacionados com água de hemodiálise levou a necessidade de padrões mais restritivos nas últimas décadas. A ANVISA publicou um novo regulamento para estabelecer os requisitos de boas práticas operacionais para os serviços de diálise, devendo a água potável ser: incolor, não turva, insípida, inodora, possuir pelo menos 0,2 mg/L de cloro residual livre e pH entre 6,0 e 6,5, em avaliação diária. A água de diálise, deve também ser analisada mensalmente para coliformes totais (ausência em 100mL), bactérias heterotróficas (máximo de 100 Unidades Formadoras de Colônia/mL ou UFC/mL), além de endotoxinas (máximo de 0,25 EU/mL). Para manter este padrão, todo o sistema de tratamento de água passa por um processo de desinfecção com periodicidade mensal (BRASIL, 2014).

Os pontos propícios para o crescimento e desenvolvimento de bactérias e que devem ser periodicamente monitorados são: entrada e saída de água do sistema de abastecimento e reservatório, entrada e saída da osmose reversa, máquina de hemodiálise, dialisato e *loop*.

Os reservatórios de água purificada também requerem cuidados. Devem ser compostos de material atóxico, sem cantos e com fundo cônico para facilitar a higienização e o seu esvaziamento total. O processo de higienização de reservatórios e limpeza de caixas d'água potável deve ser realizado semestralmente. A higienização vai remover, além da matéria orgânica e incrustações inorgânicas metálicas das superfícies, também remover o biofilme. A utilização de métodos de desinfecção, boas práticas, protocolos validados, vigilância são fundamentais para a segurança e qualidade do tratamento do paciente portador de insuficiência renal em diálise.

2.2.5 Intercorrências durante o processo hemodialítico – sistema extracorpóreo

No procedimento hemodialítico podem ocorrer intercorrências técnicas e clínicas. Dentre as clínicas, podemos citar hipotensão, câibras, vômitos, cefaléia, hipoglicemia, disritmias e angina. A ação corretiva de algumas destas intercorrências, se não realizada dentro dos preceitos de controle de infecção, pode ocasionar oportunidades de contaminação do SEC e, consequentemente da corrente sanguínea (COITINHO et al., 2015).

Destacam-se, principalmente, às situações em que há a necessidade de acessar o SEC pela administração de medicações ou o próprio acesso vascular. No primeiro é fundamental a manutenção da cadeia asséptica desde a preparação à aplicação do medicamento, evidenciando a desinfecção com álcool a 70% do local de injeção do mesmo. Relativo à manipulação do acesso, ressalta-se a importância de se evitar o reposicionamento total das agulhas na FAV, bem como manipulação de CVC, apenas em casos de extrema necessidade e com paramentação adequada, incluindo luvas estéreis. Quanto ao equipo de SF 0,9%, usado para preparação do sistema pela retirada do ácido peracético e para devolução do sangue ao final da HD, bem como possíveis intercorrências hipovolêmicas, este não deve ser trocado durante a sessão, a menos que ocorra contaminação do mesmo.

Ademais durante a HD é comum a prescrição de coleta de sangue, desde que os resultados não sofram interferência do dialisato, assim como a administração de hemoderivados, principalmente de concentrado de hemácias, devido a carga volêmica e maior concentração de potássio presente. Estes também são procedimentos que podem gerar contaminação do SEC e devem obedecer às normas de controle de infecção vigentes no serviço.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, fica evidente que a unidade de hemodiálise é um cenário de grande relevância para a ocorrência de IRAS, devido primariamente, às suas características técnicas específicas. Logo, é notório a necessidade de se lançar um olhar mais atento, no sentido de promover normativas para reconhecimento desse panorama.

Para além das suas particularidades, evidencia-se a limitação de recursos humanos e materiais especializados para o controle de IRAS em vários ambientes. No que se refere à formação profissional em saúde, escassos são cursos que capacitam nessa área. A educação permanente se torna fundamental neste contexto, ao promover melhoria dos serviços prestados e consequentemente da qualidade da assistência.

REFERÊNCIAS

AHMAD S. Essentials of water treatment in hemodialysis. **Hemodialysis inter**, v. 9, n. 2, p. 127-34, 2005. doi.org/10.1111/j.1492-7535.2005.01124.x .

ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Assistência Segura: Boletim Segurança do Paciente e Qualidade em Serviços de Saúde nº 17: Avaliação dos indicadores nacionais das IRAS e resistência microbiana do ano de 2017. Disponível em: https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/publicacoes/category/cursos-aulas-e-seminarios. Acessado em 18 de fevereiro de 2021.

APATA, I. W. et al. Chlorhexidine-impregnated transparent dressings decrease catheter-related infections in hemodialysis patients: a quality improvement project**. The Journal Of Vascular Access**, v. 18, n. 2, p. 103-8, 2017. doi.org/10.5301/jva.5000658.

BRASIL. Ministério da Saúde. Hemodiálise. **Biblioteca Virtual em Saúde**, Brasília, 2019. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/dicas-em-saude/2988-hemodialise . Acessado em 17 de fevereiro de 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Diretrizes Clínicas Para o Cuidado ao Paciente com Doença Renal Crônica – DRC no Sistema Único de Saúde. Brasília, DF, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria N° 529, de 1° de abril de 2013. Institui o Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP), 2013. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0529_01_04_2013.html. Acesso em: 17 de fevereiro de 2021.

BRASIL. Resolução RDC nº 154, de 15 de junho de 2004. D.O.U. - Diário Oficial da União. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/rdc0154_15_06_2004_rep.html . Acesso em 05 de janeiro de 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 82, de 03 de janeiro de 2000. Estabelece o Regulamento Técnico para o funcionamento dos serviços de diálise e as normas para cadastramento destes junto ao Sistema Único de Saúde. Brasília-DF. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2000/prt0082_03_01_2000.html#:~:text=Todos%20os%20pacientes%20devem%20ser,no%20Conselho%20Regional%20de%20Medicina . Acesso em 17 de fevereiro de 2021.

BRUNET, P.; BERLAND, Y. Water quality and complications of haemodialysis. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 15, p. 578-80, 2000.

COITINHO, D. et al. Intercorrências em hemodiálise e avaliação da saúde de pacientes renais crônicos. **Av Enferm**, v. 33, n. 3, p. 362-71, 2015. doi.org/10.15446/av.enferm.v33n3.38016 .

COULLIETTE, A. D.; ARDUINO, M. J. Hemodialysis and water quality. **Seminars in Dialysis**, v. 26, n. 4, p 427-38, 2013. doi.org/10.1111/sdi.12113 .

DAUGIRDAS, J. T.; BLAKE, P. G.; TODD, S. I. Água para Diálise e Dialisato. In: **Manual de Diálise**. **Guanabara Koogan, 5º edição**, cap.5, p.79-7, 2016.

KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) 2012. Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. **Kidney International Supplements**, v.3, p.1-150, 2013. Disponível em: https://kdigo.org/wp-content/uploads/2017/02/KDIGO_2012_CKD_GL.pdf. Acesso em 14 de janeiro de 2021.

MARINHO, A. W. G. B. et al. Prevalência de doença renal crônica em adultos no Brasil: revisão sistemática da literatura. **Cadernos Saúde Coletiva,** v. 25, n. 3, p. 379-88, 2017. doi.org/10.1590/1414-462x201700030134.

MCNICHOLAS, S. et al. Reduced pro-inflammatory responses to Staphylococcus aureus bloodstream infection and low prevalence of enterotoxin genes in isolates from patients on haemodialysis. **Eur J Clin Microbiol Infect Dis**, v. 36, p.33-42, 2017. DOI 10.1007/s10096-016-2767-9.

NEVES, P. D. M. M. et al. Inquérito brasileiro de diálise, 2019. **Brazilian Journal of Nephrology,** Ahead of print, 2021. doi.org/10.1590/2175-8239-

NKF-K/DOQI. Clinical practice guidelines for vascular access. **Am J Kidney Dis**, v. 48, n. 1, p. 248-73, 2006. Disponível em: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16813991. Acesso em 13 de fevereiro de 2021.

OLIVEIRA, A. C.; PAULA, A. O. Infecções relacionadas à assistência em saúde e gravidade clínica em uma unidade de terapia intensiva. **Rev Gaúcha Enferm**, v. 33, n. 3, p. 89-96, 2012.

PADOVEZE, M. C.; FORTALEZA, C. M. C. B. Infecções relacionadas à assistência à saúde: desafios para a saúde pública no Brasil, **Rev Saúde Pública**, v. 48, n. 6, p. 995-1001, 2014. DOI:10.1590/S0034-8910.2014048004825

PECOITS, R. F. S.; RIBEIRO, S. C. Modalidades de terapia renal substitutiva: hemodiálise e diálise peritoneal. **Universidade Federal do Maranhão**, p. 1-49, 2014. https://ares.unasus.gov.br/acervo/handle/ARES/2800 .

PESSOA, N. R. C.; LINHARES, F. M. P. Pacientes em hemodiálise com fístula arteriovenosa: conhecimento, atitude e prática. **Esc. Anna Nery**, v. 19, n. 1, 2015.

SCHWANKE, A. A. et al. Cateter venoso central para hemodiálise: incidência de infecção e fatores de risco. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v 71, n. 3, p.1115-22, 2018. doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0047 .

SESSO, R. C. et al. Brazilian Chronic Dialysis Survey 2016. **Brazilian Journal of Nephrology,** v. 39, n. 3, p. 261-266, 2017. doi.org/10.5935/0101-2800.20170049.

SESSO, R. C. et al. Brazilian Chronic Dialysis Census 2014. **Brazilian Journal Of Nephrology,** v. 38, n. 1, p. 54-61, 2016. doi.org/10.5935/0101-2800.20160009.

SOUSA, M. R. G. et al. Prevalência de eventos adversos em uma unidade de hemodiálise. **Revista Enfermagem-UERJ,** v. 24, n. 6, p. 1-8, 2016. doi.org/10.12957/reuerj.2016.18237.

THOMÉ, F. S. et al. Brazilian chronic dialysis survey 2017. **Brazilian Journal of Nephrology,** v 41, n. 2, p. 208-214, 2019. doi.org/10.1590/2175-8239-jbn-2018-0178.

WHO (World Health Organization). Health care without avoidable infections: The critical role of infection prevention and control. Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/246235/1/WHO-HIS-SDS-2016.10-eng.pdf?ua=1. Acesso em 18 de fevereiro de 2021.

CAPÍTULO 8

CONTROLE DE INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE E AS UNIDADES DE TRATAMENTO ONCOLÓGICO, ONCO-HEMATOLOGIA E TRANSPLANTE DE MEDULA ÓSSEA

Data de aceite: 19/08/2021

Adriano de Moraes Arantes
MD, PhD.
Médico Hematologista – Hospital Órion/Einstein Gestão Hospitalar
Doutor em Ciências Médicas – UNIFESP/EPM
https://orcid.org/0000-0002-3866-3083

Larissa Sousa Diniz
Enfermeira Especialista em Controle de Infecção - Hospital Órion/Einstein Gestão Hospitalar
http://lattes.cnpq.br/1232335206341140

Jade Alves de Souza Pacheco
M.Sc.
Enfermeira- Hospital Órion/Einstein Gestão Hospitalar
Mestre em Enfermagem -Universidade Federal de Goiás/UFG
http://lattes.cnpq.br/9802877362473529

RESUMO: Neoplasias hematológicas são doenças complexas que envolvem o sistema imune e necessitam de tratamentos que incluem quimioterapia, radioterapia e transplante de medula óssea. Embora o tratamento suportivo tenha evoluído, a infecção permanece como importante causa de morbi-mortalidade em portadores de doenças oncológicas. Fatores de risco para ocorrência de infecções incluem idade, co-morbidades, doença maligna em atividade, infecções pregressas, mucosite, transplantes alogênicos com disparidade HLA e novas terapias biológicas com *CAR T-cell*. As instituições terciárias que se envolvem no cuidado a pacientes de alta complexidade em oncologia devem instituir protocolos de prevenção, vigilância e monitoramento de quadros infecciosos. A infraestrutura hospitalar necessita ser adequada ao tratamento de pacientes imunossuprimidos, com rigoroso controle de acesso, estabelecimento de rotinas que evitem a disseminação de microorganismos pelo ar e pela água, realização de culturas de vigilância para avaliar emergência de bactérias multidrogas resistentes e treinamento das equipes envolvidas no cuidado e na assistência ao paciente.

PALAVRAS-CHAVE: infecção de corrente sanguínea. quimioterapia. neoplasia hematológicas. transplante de células tronco hematopoiéticas.

CONTROL OF INFECTIONS RELATED TO HEALTHCARE AND ONCOLOGICAL TREATMENT UNITS, ONCO-HEMATOLOGY AND BONE MARROW TRANSPLANTATION

ABSTRACT: Hematological neoplasms are complex diseases that involve the immune system and require treatments that include chemotherapy, radiation therapy and bone marrow transplantation. Although supportive treatment has evolved, infection still represents a major source of mortality and morbidity in patients with oncological diseases. Risk factors for the occurrence of infections include age, comorbidities, malignant disease in activity, previous infections, mucositis, allogeneic transplants with HLA disparity and new

biological therapies with CART-cell. Tertiary institutions involved in the care of highly complex patients in oncology must institute protocols for the prevention, surveillance and monitoring of infectious conditions. The hospital infrastructure must be suitable for the treatment of immunosuppressed patients, with restricted access control, established routines to prevent the spread of microorganisms through the air and water, surveillance cultures to assess the emergence of resistant multi-drug bacteria and trained teams involved in patient care.

KEYWORDS: bloodstream infection. chemotherapy. hematologic malignancies. hematopoietic stem cell transplantation.

1 | INTRODUÇÃO

Doenças hematológicas malignas são doenças que cursam com necessidade de tratamento que incluem regimes de imuno poliquimioterapia ou transplante de células tronco hematopoiéticas. Embora tenham ocorrido avanços no tratamento das doenças oncológicas, complicações infecciosas continuam a ser uma das principais causas de mortalidade nestes pacientes, seja por reativação de doenças preexistentes ou por infecções nosocomiais. A imunossupressão provocada pelas doenças hematológicas e também por seus tratamentos pode ocasionar uma variedade de infecções, seja por precipitar neutropenia profunda e prolongada, predispondo a infecções bacterianas ou fúngicas, seja por piorar a função de células T, aumentando o risco de infecções fúngicas e virais (LOGAN et al., 2020). Fatores que predispõem ao aumento de risco infeccioso incluem idade, atividade de doença, tempo e profundidade da neutropenia, quebra de barreira gastrointestinal secundária a danos em mucosa, disfunção de células T, transplante de células tronco hematopoéticas (TCTH) alogênico com disparidade HLA, uso de drogas imunossupressoras, novos anticorpos monoclonais e recentes terapias biológicas como o uso de *CAR T-cell* (terapia do receptor de antígeno quimérico de células T).

Pacientes portadores de leucemias agudas que recebem quimioterapia têm alto risco de neutropenia e infecção de corrente sanguínea, que afeta cerca de 11% a 40% dos pacientes neutropênicos, com mortalidade associada variando de 5% a 60%, principalmente na ocorrência de organismos multirresistentes a antibioticoterapia (MDR) (MIKULSKA et al., 2009; BLENNOW et al., 2014; YOUNG et al., 2016.). Os quadros infecciosos frequentemente ocorrem durante o primeiro curso de quimioterapia de indução e são diretamente proporcionais à duração e à profundidade da neutropenia. A neutropenia febril é uma emergência médica, e a identificação precoce seguida de hemoculturas para diagnóstico e administração imediata de antibióticos intravenosos apropriados continuam sendo os pilares do manejo inicial. A coleta de culturas microbiológicas e o controle da fonte obtidos pela remoção de possíveis focos infectados são obrigatórios. O tratamento com antibióticos empíricos deve ser iniciado na primeira hora após a suspeita clínica ser levantada, de acordo com as diretrizes para febre neutropênica e sepse (TAPLITZ et al., 2018).

Tratamentos intensivos com quimioterapia e radioterapia tem por objetivo principal induzir remissão do clone tumoral, mas podem resultar em danos graves a mucosa gastrointestinal, permitindo translocação de microrganismos para a corrente sanguínea, com consequente resposta inflamatória, grande liberação de citocinas e sepse. Células do sistema imune localizadas no tubo gastrointestinal representam a primeira linha de defesa contra microorganismos, toleram bactérias comensais, mantendo homeostase e permitindo simbiose com a microbiota intestinal (NOOR et al., 2019). O uso de antibióticos profiláticos ou em doses terapêuticas durante o tratamento quimioterápico alteram a composição da microbiota gastrointestinal, levando a um quadro de disbiose. A disrupção da diversidade microbiota intestinal, tem sido associada a complicações após transplante alogênico como doença do enxerto contra hospedeiro aguda, doença que cursa com lesão secundária a resposta imune do doador contra fígado, intestino, pele e outros órgãos. Estudos que analisaram a composição da microbiota antes e após transplantes alogênicos revelaram uma perda acentuada de diversidade, que foi mais intensamente observada em pacientes que desenvolveram doença do enxerto contra o hospedeiro aguda intestinal, que na maioria das vezes necessitará de tratamento com altas doses de corticóides endovenosos, aumentando o risco de complicações infecciosas e mortalidade associada ao transplante (HOLLER et al., 2014)

É importante ressaltar que a equipe médica e multiprofissional que cuidam de pacientes imunossuprimidos devem ser treinados para identificar fatores de risco que aumentem as chances de complicações infecciosas após o tratamento quimioterápico. Aliado a isso, toda equipe deve conhecer obrigatoriamente sinais de deterioração clínica e de sepse, pois o reconhecimento tardio ou implementação deficiente de estratégias podem levar a morbimortalidades significativas, além de aumentar os custos financeiros associados ao tratamento.

2 | AVALIAÇÃO CLÍNICA DE CANDIDATOS A QUIMIOTERAPIA E TRANSPLANTE DE CÉLULAS TRONCO HEMATOPOÉTICAS

Pacientes candidatos a quimioterapia de altas doses ou transplante de células tronco hematopoéticas, requerem avaliação clínica cuidadosa e de equipe profissional qualificada e treinada, com protocolos institucionais bem estabelecidos. Em geral, pacientes são encaminhados para serviços hospitalares terciários que possuem equipes experientes com hematologistas, enfermeiras, fisioterapeutas, dentistas e assistentes sociais. A avaliação inicial antes do curso de quimioterapia deve incluir um minucioso exame clínico e físico, análise de resultados diagnósticos, avaliação de exposições prévias a drogas com toxicidade cumulativa, doses de irradiação já recebidas, tratamentos e resultados obtidos. É importante salientar, a necessidade de se aplicar consentimento informado, para iniciar a quimioterapia.

O risco de complicações infecciosas deve ser avaliado na consulta que antecede o início da quimioterapia. A natureza agressiva da terapia antineoplásica pode precipitar deterioração clínica, sendo fundamental a classificação de performance status do paciente, principalmente em idosos pré-frágeis, na tentativa de corrigir doses ou adequar a terapia para a idade biológica. Terapias com rápida, profunda e persistente neutropenia podem acarretar intercorrências infecciosas, aumentando mortalidade, principalmente se associadas a fatores de risco como paciente idoso, presença de comorbidades, reduzida capacidade funcional e presença de doenças hematológicas de alto risco, como doenças em atividade e anemia aplástica. Estratégias como transplante de toxicidade reduzida ou não mieloablativos, permitiram tratar pacientes que antes não eram candidatos a transplante, possibilitando que pacientes acima de 70 anos com adequada performance, sejam incluídos em terapias potencialmente curativas.

A avaliação sorológica em pacientes hematológicos deve ser realizada rotineiramente antes do início da quimioterapia, incluindo: hepatite B, C, HIV, HTLV, sífilis e doença de chagas. Em pacientes que serão submetidos a transplante de células tronco hematopoiéticas, e em seus doadores, exames adicionais devem ser incluídos, como: sorologia para citomegalovírus, Epstein-barr, herpes vírus simples, varicela zoster e toxoplasmose, auxiliando a equipe médica a avaliar possíveis complicações pós tratamento, como reativações virais.

Pacientes com histórico de internações, principalmente por longas datas, devem ser reavaliados para possibilidade de infecção subclínica ou potencial reativação de processo infeccioso. Exposição prévia a antibióticos de largo espectro ou histórico de infecção por bactérias multirresistentes, devem ser bem documentados, com adequada orientação da equipe de controle de infecção hospitalar. Deverão ser avaliadas as histórias de infecção oucolonizações prévias pelos seguintes patógenos: enterobactérias produtoras de beta-lactamase de espectro estendido (ESBL) ou enterobactérias com produção de carbapenemase (ERC), *Enterococo* resistente à vancomicina (VRE), *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (MRSA), *Clostridium difficile*.

A emergência de bactérias multirresistentes tem sido verificada em vários centros especializados em tratamento oncológico. A prevalência de resistência antimicrobiana é influenciada diretamente pela política de uso de antibióticos, sendo necessário criar protocolos institucionais que respeitem o padrão de resistência local e que incluam medidas específicas de bloqueio de transmissão horizontal intra-hospitalar. O conhecimento prévio de infecções bacterianas tem por objetivo analisar o espectro necessário das drogas utilizadas, diante de necessidade de profilaxias ou drogas empíricas, sempre com orientação do comitê de infecção local.

Pacientes com histórico de infecções fúngicas invasivas anteriores ou em atividade são de alto risco de reativação e progressão durante o período de neutropenia. O

reconhecimento deste histórico clínico é fundamental para definir adequado tratamento, seja profilático ou terapêutico, durante o período de imunossupressão. Atenção especial deve ser direcionada a pacientes que persistem com cateter de longa permanência instalado e manipulados ambulatorialmente. O estabelecimento de rotinas no cuidado devem estar alinhadas com a equipe de controle de infecção hospitalar e o monitoramento e rastreio de infecção de cateter devem ser realizados.

O exame odontológico deve ser realizado e a condição bucal do paciente avaliada, a fim de evitar complicações bucais após quimioterapias de altas doses. Focos infecciosos devem ser tratados, extrações realizadas quando necessárias e aparelhos ortodônticos devem ser retirados. Complementarmente, o dentista deve orientar quanto a higiene bucal, escovação, uso de fio dental e bochechos.

3 | CONTROLE AMBIENTAL/ACESSO

Uma das principais causas de morbimortalidade dos pacientes onco-hematológicos está relacionada à infecção e, nesse sentido, a estruturação de um ambiente protetor é fundamental para a redução da veiculação de microrganismos pelo ar. A qualidade do ar, ventilação e condições climáticas da unidade é garantida e controlada por meio de itens específicos da estrutura da unidade.

As unidades de internação devem possuir filtro HEPA (*High Efficiency Particulate Arrestance*), garantindo, no mínimo, 12 trocas de ar por hora e a filtração de 99,97% de remoção de partículas com diâmetro ≥ 0,3 μm. O ar deve ter fluxo dirigido, isto é, com a entrada de ar filtrado por um lado da unidade e a exaustão na parte oposta (BOECKH et al., 2009; SEHULSTER et al., 2003).

Recomenda-se que as unidades tenham suas janelas lacradas e vedadas, e que possuam sistema de pressão positiva. Tal sistema deve fornecer uma diferença de pressão entre o quarto e o corredor/antessala/banheiro de, no mínimo, 25 Pa e seu monitoramento deve ser realizado pelo time assistencial por meio de display instalado ao lado do quarto ou no corredor. Em casos de alteração da pressão positiva, a engenharia clínica ou manutenção, deve investigar possíveis falhas no sistema e, se necessário, iniciar a contingência da instituição (DYKEWICZ, 2001; BOECKH et al., 2009).

As construções e reformas hospitalares impactam diretamente no controle ambiental das áreas assistenciais a pacientes onco-hematológicos, pois elevam a quantidade de esporos de *Aspergillus spp.* e, consequentemente, podem elevar o risco de aspergilose. O fluxo do paciente e de pessoas deve ser definido de modo a garantir menor exposição a sujeira e microrganismos, com vias de acessos, banheiros, elevadores e entradas exclusivas. As áreas de reforma e construção próximas a áreas assistenciais devem possuir pressão de ar negativa, ou seja, o ar irá fluir da área assistencial para a área de

construção. Estudos recentes trazem também o benefício de fluxo laminar para prevenção de aspergilose durante reformas estruturais nos hospitais, entretanto não é recomendado o uso rotineiro do fluxo laminar em unidades onco-hematológicas. Ao final das reformas e construções, antes da admissão dos pacientes, os ambientes devem passar por limpeza e desinfecção, os materiais contaminados devem passar por descontaminação e, devem ser testadas a ventilação, a direção do fluxo de ar, a pressurização das unidades assistenciais, e havendo a necessidade, serão ajustadas. Por essa razão, é fundamental que seja estruturado um comitê que avalie e trace estratégias de controle ambiental para redução do risco de proliferação de micro-organismos (DYKEWICZ, 2001).

Quanto à limpeza, as unidades de internação devem ser limpas diariamente, tendo atenção especial para o controle de poeira. Todas as superfícies, peitorais e chão, devem ser limpos com pano umedecido com desinfetante hospitalar aprovado pelo serviço de controle de infecção hospitalar (SCIH). As superfícies e acabamentos devem ser laváveis, não porosos e lisos. Em caso de vazamento de água nas unidades, o mesmo deve ser controlado dentro de 72 horas e a umidade do ambiente deve ser controlada. As medidas citadas têm o propósito de evitar a dispersão de esporos, reduzindo os riscos de infecções nosocomiais (BOECKH et al., 2009).

3.1 Isolamento/precauções

A infecção hospitalar é aquela adquirida após a admissão do paciente, manifestada durante a internação ou após alta, quando puder ser relacionada com a internação ou aos procedimentos realizados durante a hospitalização (BRASIL, 1998).

Essas infecções, são responsáveis pelo aumento do tempo de internação, das taxas de ocupação e os custos durante o tratamento, além de elevar também as taxas de mortalidade e morbidade.

Estudos desenvolvidos desde 1847, tornaram evidentes, a importância da higiene das mãos, desinfecção dos instrumentais e cuidados com o ambiente, no intuito de evitar a disseminação de microrganismos que, por sua vez, interferem diretamente no cuidado do paciente (MAZIERO et al., 2012).

Dentre as várias mudanças ocorridas e acompanhadas pelo Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH), estão: as medidas de contenção de microrganismos nas superfícies e artigos hospitalares pela limpeza, desinfecção e/ou esterilização, além do uso de equipamentos de proteção individual (EPIs), as medidas de isolamento, como as precauções padrão ou as baseadas na via de transmissão (durante o contato, aérea e gotículas) (MAZIERO et.al, 2012).

A prevenção e o controle das infecções estão relacionadas aos diferentes elementos compostos na cadeia epidemiológica de transmissão. A cadeia epidemiológica organiza a sequência da interação entre o agente, o hospedeiro e o meio.

A forma de transmissão é o elemento mais importante na cadeia epidemiológica, uma vez que é o elo mais passível de quebra ou interrupção. As medidas de precaução e isolamento visam cessar estes mecanismos de propagação e prevenir infecções.

Alguns cuidados devem ser realizados sempre que houver contato com paciente e superfícies próximas, independente do diagnóstico ou estado infeccioso.

O sistema de precauções deve ser claro o suficiente para permitir que os profissionais de saúde identifiquem, o mais rápido possível, os pacientes que necessitam de precauções específicas a serem instituídas.

No que se refere a pacientes onco-hematológicos, não há um consenso sobre proteção específica, também chamada de isolamento reverso, o que pode gerar efeito negativo ao seu bem estar. Práticas seguras como higiene das mãos, uso de EPIs, protocolos de limpeza e desinfecção de superfícies e artigos de uso compartilhado, e práticas de controle de infecção, são mais eficazes para prevenção de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde (IRAS)(MIKUSKA, 2019).

A etiqueta da tosse deve ser mantida, para evitar a disseminação de vírus no ambiente, particularmente para os receptores de transplantes com sintomas respiratórios, o uso de máscara cirúrgicas é recomendado (MIKUSKA, 2019).

4 | PAPEL DA CCIH NO CONTROLE E PREVENÇÃO DAS IRAS

4.1 Precaução Padrão

As Precauções Padrão, contemplam práticas essenciais para prevenção e controle das infecções na assistência à saúde, e são medidas que devem ser aplicadas por todos os profissionais, no atendimento a todos os pacientes sempre que houver risco de exposição à matéria orgânica (ex: sangue, fluidos corporais, excreções), ou também durante a manipulação de equipamentos/artigos contaminados com o mesmo (PEREIRA et al., 2020).

Tipo de Precaução	O que usar em Pacientes com Precauções Específicas	Precauções para os profissionais	Exemplos de patógenos
Contato	- Quarto privativo (quando possível); - Coorte de pacientes colonizados/infectados pelo mesmo patógeno;	- Uso de luvas e aventais descartáveis; - Uso de materiais exclusivos na assistência (quando possível) - Limpeza e desinfecção após o uso quando compartilhar material;	-Infecção por *Clostridium difficile;* -Colonização/infecção por bactérias MDR; - Diarréia infecciosa por *Salmonella Norovírus, Rotavírus* etc;
Gotículas	- Quarto privativo (quando possível); - Corte de pacientes colonizados/infectados pelo mesmo patógeno; -Uso de máscara cirúrgica; - Etiqueta de tosse segundo CDC	- Uso de máscara cirúrgica; - Uso de luvas e aventais apenas em risco de contato com fluidos corporais	-*Mycobacterium tuberculosis*; -Patógenos transmitidos pelas gotículas (partículas grandes> 5 μ de tamanho), que são gerados durante a fala, tosse ou espirro; - Ex: Influenza
Aerossóis	- Quartos com pelo menos 6 ou 12 mudanças de ar/hora e exaustão direta do ar para o exterior; - Máscara cirúrgica; - Etiqueta de tosse segundo CDC	- Uso de N95	- Sarampo, catapora e herpes zoster disseminado

Quadro 1: Precauções baseadas na via de transmissão

Fonte: (MIKUSKA, 2019).

4.2 Higiene das mãos

As mãos são consideradas as principais ferramentas dos profissionais que atuam nos serviços de saúde. Assim, a segurança dos pacientes, nesses serviços, depende da higienização cuidadosa e frequente das mãos desses profissionais (ANVISA, 2009).

A higienização das mãos é, a medida isolada, mais eficaz, para a prevenção e controle de infecções. Essa medida também é considerada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) um dos pilares da segurança do paciente.

No âmbito do Transplante de células tronco hematopoéticas (TCTH) a presença do familiar/cuidador é requerida durante todo o período de tratamento no hospital. Considerando que esses cuidadores participam dos cuidados oferecidos aos receptores, é imprescindível que os mesmos adquiram conhecimentos das medidas de prevenção e controle de infecções, como é o caso da higiene das mãos (FERNANDES et al., 2019).

Para prevenir a transmissão de microrganismos pelas mãos, são necessários três elementos: produto adequado, técnica adequada e tempo preconizado.

Em geral, o sabonete líquido responsável pela higienização simples das mãos tem a função de remover a microbiota transitória, tornando-as limpas. Por sua vez, a utilização de antissépticos exercem excelente atividade bactericida e fungicida, porém não é recomendado quando estas estiverem visivelmente sujas. O álcool a 70º tem rápida ação microbicida quando aplicado na pele, sendo mais efetivo quando comparado ao sabonete líquido. A recolonização bactericida na pele ocorre lentamente após o uso de antisséptico à base de álcool, sendo muito efetivos na antissepsia cirúrgica ou no preparo pré-operatório das mãos (CDC, 2002).

As recomendações da OMS para higienização das mãos englobam cinco indicações, sendo justificadas pelos riscos de transmissão de microrganismos. O cumprimento dessas cinco etapas pode prevenir as infecções relacionadas à assistência à saúde (ANVISA, 2009).

Os cinco os momentos essenciais para higiene das mãos são:

1. Antes do contato com o paciente (ao entrar no quarto ou ambiente do paciente – para protegê-lo dos microrganismos carreados em suas mãos);
2. Imediatamente antes da realização de procedimento (limpo ou asséptico - para protegê-lo dos microrganismos carreados em suas mãos);
3. Após risco de exposição a sangue, fluido corporal, secreção, excreção, pele não íntegra e mucosa (imediatamente após a retirada das luvas – para proteger o profissional e o ambiente da contaminação);
4. Após o contato com o paciente (ao deixar o quarto ou ambiente do paciente - para proteger o profissional e o ambiente da contaminação);
5. Após contato com as áreas próximas ao paciente, mesmo que não tenha tocado o paciente (para proteger o profissional e o ambiente da contaminação).
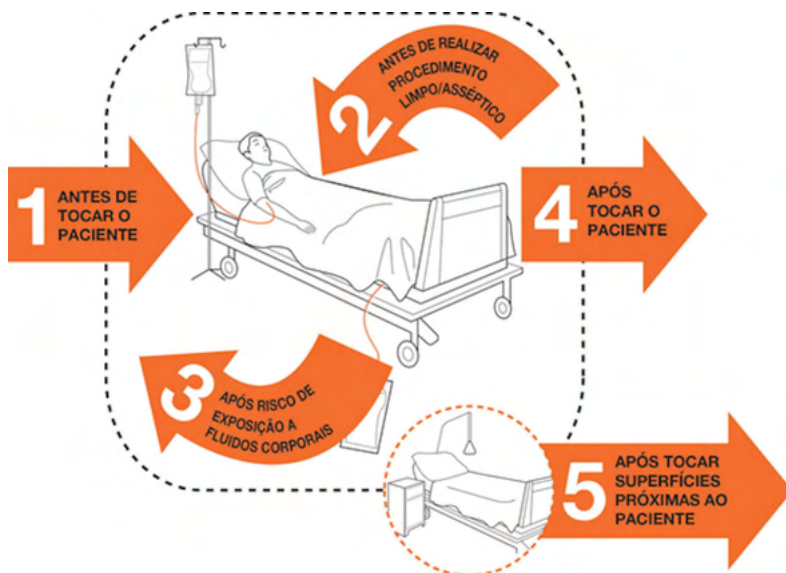
Figura 1. Cinco Momentos de Higiene das Mãos - Organização Mundial da Saúde

4.3 Seleção de EPIs

Para evitar a exposição a sangue, fator que previne a transmissão de patógenos é necessário os profissionais conhecerem e adotarem as medidas de precauções padronizados, como é o caso do uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) (NEVES, 2010).

Baseados na publicação do trabalho de Nascimento (2008), abaixo serão explanados os EPIs de uso comum e obrigatório para prevenção da exposição aos riscos biológicos:

Luvas de procedimento: são indicadas quando há possibilidade de contato com sangue e secreções, com mucosa ou pele não íntegra.

Máscaras: devem ser utilizadas na iminente vigência de realização de procedimentos em que haja possibilidade de respingo de sangue ou líquidos corpóreos nas mucosas da boca, nariz e olhos do profissional, como tosses espirros;

Aventais: são recomendados nos procedimentos com possibilidade de contato com material biológico, inclusive superfícies contaminadas;

Sapatos fechados: esses são fundamentais para proteção de eventuais acidentes com a queda de um perfurocortante em direção aos pés do profissional e também prevenindo o contato desses com locais úmidos ou com quantidade significativa de material infectante.

Óculos de segurança: podem ser utilizados para proteção dos olhos e parte da face para eventuais contato com secreções corpóreas e partículas voláteis.

4.4 Medidas de controle de bactérias multidrogas resistentes

Na era do aumento da resistência bacteriana, uma parte importante do controle de infecção trata da prevenção da colonização e infecções por bactérias multidrogas resistentes (MDR) (SIEGEL et al., 2007).

É necessário a vigilância ativa e coleta de swab retal para investigação de colonização com Enterococos Resistentes à Vancomicina (VRE) ou Enterobactérias Resistentes aos Carbapenêmicos (ERC), além do swab nasal para *Staphylococcus aureus* resistentes a oxacilina (MRSA). Estes devem ser realizados em instituições onde é comum encontrar tais patógenos ou, nos casos de pacientes provenientes de outra instituição (MIKUSKA, 2019).

A vigilância da eficácia das práticas de controle de infecção deve ser implementada e monitorada. No caso de patógenos de transmissão de contato, como *Clostridium difficile* ou bactérias MDR, devem ser adotadas medidas específicas para a contenção desses microrganismos minimizando o aumento na transmissão (MIKUSKA, 2019).

4.5 Manuseio e prevenção de infecção relacionada a cateter de longa permanência

O tratamento dos pacientes onco-hematológicos envolve, na sua maioria, terapia infusional prolongada. Para a garantia completa dessa terapia, a escolha do cateter é realizada por um time multiprofissional e deve considerar as características do paciente, o tratamento proposto, o tempo previsto, frequência do uso do acesso e a necessidade de transfusão (MURRAY et al., 2018). Os cateteres utilizados são os de longa permanência, estes podem ser não tunelizados, tunelizados ou totalmente implantados.

Os cateteres de longa permanência não tunelizados são os chamados cateter PICC (*Peripherally Inserted Central Catheter*), compostos por poliuretano ou silicone, são inseridos em veias periféricas (como a cefálica ou basílica) e com localização na ponta distal do cateter na veia cava superior, na desembocadura do átrio direito (PHILLIPS, 2001; WEINSTEIN, 1999).

Os cateteres tunelizados diferenciam-se por possuírem um anel em sua extensão que forma um túnel subcutâneo a partir do local de punção até a veia. Essa tunelização proporciona melhor fixação do cateter. Eles podem ser semi-implantados, com exterioração de parte do cateter, ou implantados, com reservatório de titânio ou plástico implantado sobre a fáscia muscular do tórax do paciente. Os cateteres totalmente implantados são acessados com agulhas específicas, que podem possuir válvula anti refluxo (ZERATI et al., 2017).

Considerando o tempo de permanência dos cateteres e as características de imunossupressão dos pacientes onco-hematológicos, a prevenção de infecção de corrente sanguínea associada a cateter central (ICS-CVC) é um dos focos no cuidado ao paciente.

Definida como a infecção laboratorialmente confirmada em pacientes em uso de cateteres central na data da infecção ou até dois dias após a sua retirada, a ICS-CVC é prevenida por meio de recomendações de boas práticas que perpassam a inserção, manutenção e manipulação dos cateteres (APECIH, 2016).

Boas práticas na prevenção de ICS-CVC incluem: o sítio de inserção deve ser protegido durante o banho; realizar higiene das mãos nos cinco momentos recomendados; o sítio de inserção deve ser escolhido adequadamente, evitando punção femoral; uso de barreira máxima durante a sua inserção; se possível, realizar a punção guiada por ultrassom; uso de clorexidina 2% para antissepsia da pele e curativos; retirada do cateter quando não está mais indicado; uso de dispositivos sem sutura para a fixação do cateter; uso de conectores não agulháveis nas extremidades do cateter; realizar desinfecção dos conectores com solução antisséptica à base de álcool ao manipular o cateter; realizar flushing com solução fisiológica antes, entre e após a infusão de medicamentos; avaliação diária do sítio de inserção dos cateteres; trocar a cobertura do curativo conforme recomendação específica de cada cobertura ou se houver sujidade no sítio de inserção; gerenciamento adequado dos equipos, buretas, conectores e dânulas (APECIH, 2016; MURRAY et al., 2018; O'GRADY et al., 2011).

As instituições de saúde devem monitorar a incidência de densidade de ICS-CVC e propor medidas para prevenção e controle. Uma das estratégias de prevenção inclui a educação da equipe, paciente e familiar. A educação permanente em serviço norteará a equipe assistencial sobre as indicações, inserção, manutenção e medidas de prevenção e controle de infecções de corrente sanguínea, por isso é importante que haja um cronograma de treinamento, bem como métodos de desenvolvimento e validação dos colaboradores. A educação do paciente e familiar, também contribui para a redução de ICS-CVC, principalmente, ao se considerar os pacientes que realizam tratamento ambulatorial e vão para o domicílio com o cateter inserido (APECIH, 2016; CONSENSO SBTMO, 2015).

REFERÊNCIAS

ANVISA. Segurança do Paciente. Higienização das mãos. 2009

BLENNOW, O et al. Incidence, risk factors, and outcome of bloodstream infections during the pre-engraftment phase in 521 allogeneic hematopoietic stem cell transplantations. **Transpl. Infect. Dis**. 2014, 16, 106–114.

C. LOGAN, D. KOURA, R. TAPLITZ; Updates in infection risk and management in acute leukemia. **Hematology Am Soc Hematol Educ Program** 2020; 2020 (1): 135–139

Consenso da Sociedade Brasileira de Transplante de Medula Óssea, 2015

Centers for Disease Control and Prevention. Guideline for hand hygiene in health-care settings:

recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/ SHEA/APIC/ IDSA Hand Hygiene Task Force. **MMWR Recomm Rep**. 2002;51(RR16):1

FERNANDES,D.R et.al, Higiene das mãos: conhecimento e habilidade de cuidadores no transplante de células-tronco hematopoéticas, **Rev. Bras. Enferm**, Brasília , v. 72, n. 6, p. 1653-1662, Dec. 2019

HOLLER E et al. Metagenomic analysis of the stool microbiome in patients receiving allogeneic stem cell transplantation: loss of diversity is associated with use of systemic antibiotics and more pronounced in gastrointestinal graft-versus-host disease. **Biol Blood Marrow Transplant**. 2014 May;20((5)):640–5.

LYNNE SEHULSTER, RAYMOND Y W CHINN. Guidelines for environmental infection control in health-care facilities. Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). **MMWR Recomm Rep**. 2003 Jun 6;52(RR-10):1-42

MAZIERO, V.G, et.al, Precauções universais em isolamentos de pacientes em hospital universitário, **Acta Paulista de Enfermagem**, 2012. 25(spe2), 115-120.

MIKULSKA, M et al. Blood stream infections in allogeneic hematopoietic stem cell transplant recipients: Reemergence of Gram-negative rods and increasing antibiotic resistance. **Biol. Blood Marrow Transplant**. 2009, 15, 47–53.

MIKUSKA, M. Infection Control and Isolation Procedures.. In: Carreras E, Dufour C, Mohty M, Kröger N, editors. **The EBMT Handbook: Hematopoietic Stem Cell Transplantation and Cellular Therapies**. Springer; 2019. Chapter 27.

NASCIMENTO, Cláudio Alves de Lima. Implantação na NR 32 no Hospital Cruz Azul de São Paulo, São Paulo, jun. 2008. Disponível em:. Acesso em: 11 ago. 2013.

Ministério da Saúde. Portaria nº 2616 de 12 de maio de 1998.

NOOR F et al. The Gut Microbiota and Hematopoietic Stem Cell Transplantation: Challenges and Potentials. **J Innate Immun**. 2019;11(5):405-415. doi:10.1159/000492943

O'GRADY NP et al. Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections, 2011. **Clin Infect Dis**. 2011; 52(9): 162 - 193.

PEREIRA, V.H et al., Cumprimento às precauções-padrão por profissionais de enfermagem e fatores associados, 2020.

PHILLIPS, L. D. **Manual de Terapia Intravenosa**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2001. 25-184

SIEGEL JD, RHINEHART E, JACKSON M, CHIARELLO L. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for isolation precautions: preventing transmission of infectious agents in healthcare settings. 2007. http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/ isolation2007.pdf

TAPLITZ RA et al. Outpatient Management of Fever and Neutropenia in Adults Treated for Malignancy:

American Society of Clinical Oncology and Infectious Diseases Society of America Clinical Practice Guideline Update. **J Clin Oncol**. 2018;36(14):1443–1453

WEINSTEIN, S.M. **Principles & Practice of Intravenous Therapy**. 7ª ed, Okdokey, nov, 1999.

YOUNG, J.H et al. Infections after Transplantation of Bone Marrow or Peripheral Blood Stem Cells from Unrelated Donors. Biol. **Blood Marrow Transplant**. 2016, 22, 359–370.

ZERATI, A. E. et al. Cateteres venosos totalmente implantáveis: histórico, técnica de implante e complicações. **J Vasc Bras**. 2017 Apr.-Jun.; 16(2):128-139

CAPÍTULO 9

CONTROLE DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE NAS UNIDADES DE LONGA PERMANÊNCIA

Data de aceite: 19/08/2021

Mônica Ribeiro Costa
Hospital Estadual de Dermatologia Sanitária e Reabilitação Santa Marta, Goiânia-Goiás
http://lattes.cnpq.br/2864300229826912

Livia Evangelista da Rocha Aguilar
Hospital Estadual de Dermatologia Sanitária e Reabilitação Santa Marta, Goiânia-Goiás
http://lattes.cnpq.br/9557631876949863

RESUMO: As unidades de longa permanência no Brasil são predominantemente Instituições para Idosos (ILPI), e se constituem em locais com funções mistas de assistência social e cuidados em saúde. As instalações nem sempre são adequadas, há excesso de moradores e equipe de cuidados insuficiente e não qualificada. As condições inerentes ao envelhecimento, da maior parte dos residentes, e os demais fatores, constituem um cenário de risco para infecções e uso excessivo e por vezes desnecessário de antibióticos. Além disso, as práticas de prevenção e controle de infecção não estão bem estabelecidas pela comunidade científica e legislação sanitária. É urgente que se estabeleçam critérios de vigilância, focados nas principais infecções, e práticas de uso adequado de antimicrobianos, prevenção e controle de infecção.

ABSTRACT: Long-term care units in Brazil are predominantly institutions for old people (ILPI), places that provide social assistance and healthcare. These installations are not always adequate, they have an excessive number of residents, as well as insufficient and unqualified care teams. The conditions that are inherent to the aging of the residents, inadequate installations, along with other factors, constitute a scenario of high risk of infections and excessive use of antibiotics. However, the practice of prevention and control of infection is not well established in the scientific community and the sanitary legislation. It is urgent to establish vigilance criteria, focused on the main infections, including practices of adequate use of antimicrobials, prevention and control of infection.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil, no ano de 2020, possuía mais de 30,3 milhões de pessoas com mais de 60 anos, número que representava 14,6% da população total. E esse percentual tende a dobrar nas próximas décadas, segundo a Projeção da População, divulgada em 2018 pelo IBGE, principalmente entre os muito idosos, ou seja, aqueles com idade maior ou igual a 80 anos (IBGE, 2018).

Esse envelhecimento da população faz com que ocorra um aumento da demanda por serviços de longa permanência. Conforme dados estimados a partir do Censo Demográfico de 2010, segundo Camarano e Barbosa (2016), 117 mil idosos residiam em Instituições de Longa

Permanência para Idosos (ILPIs) em 2010, o que representava apenas 0,6% da população idosa (IBGE, 2012).

As ILPIs, segundo Kane e Kane (1997), devem ser um serviço de assistência à saúde e de bem-estar social para idosos que necessitam de cuidados a longo prazo. Esses autores, baseando-se na expressão "nursing home", denominação habitual de serviços existentes nos EUA, reforçam a dupla missão das ILPIs, de proporcionar tanto os cuidados em saúde, de diferentes complexidades, como ser um lugar de moradia.

No Brasil, as ILPIs foram regulamentadas pela RDC N⁰ 283/2005, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), como "instituições de assistência social, e definidas como sendo de caráter residencial, destinadas a domicílio coletivo de pessoas com idade igual ou superior a 60 anos, com ou sem suporte familiar, em condição de liberdade, dignidade e cidadania" (ANVISA, 2005). No entanto, dados do Instituto de Pesquisas Aplicada (IPEA), apresentados por Camarano (2016), evidenciaram que 11,9% dos moradores de ILP em 2010 tinham menos de 60 anos, não sendo, portanto, idosos.

Em ILPIs, os altos índices de infecção refletem a qualidade da assistência e fatores inerentes aos próprios residentes, a maioria idosos. Sabe-se que 5 a 10% dos pacientes em unidades de longa permanência desenvolvem alguma infecção no decorrer de 1 mês com média de uma infecção/residente/ano (VILAS BOAS; FERREIRA, 2007). Em comparação com os indivíduos jovens, os idosos apresentam algumas características que predispõem à infecção. O declínio da reserva funcional do envelhecimento, que ocorre em todos os sistemas biológicos ao longo da vida, afeta também o sistema imune, processo chamado de *imunossenescência*. Outros fatores, associados aos moradores dessas instituições, como a desnutrição, presença de múltiplas doenças crônicas, polifarmácia, incontinência fecal e/ou urinária e uso de cateteres e sondas, também favorecem o desenvolvimento de infecções. Além da própria estrutura das unidades, com excesso de moradores, infraestrutura frequentemente inadequada e equipe de cuidados pouco qualificada. Neste cenário torna-se, portanto, evidente a importância de implementar práticas bem estabelecidas de prevenção e controle de infecção.

2 | DESENVOLVIMENTO

As infecções são uma das principais causas de morte e hospitalização entre os residentes nos ambientes de cuidados de longo prazo, como as ILPIs, mesmo com os avanços da medicina em profilaxia e antibioticoterapia. Com o envelhecimento da população, a complexidade aumentada dos cuidados e a ameaça crescente de resistência aos antibióticos, a prevenção de infecções e a racionalização do uso de antibióticos tem se tornado um desafio nesse cenário.

O diagnóstico de infecção entre os idosos, principalmente entre os muito idosos

e frágeis, não é tarefa simples. As apresentações típicas de quadros infecciosos, como febre e outros sinais inflamatórios podem estar ausentes ou serem sutis, o que dificulta a suspeição e retarda o diagnóstico. Na população idosa a alteração da função cognitiva ou mental e o declínio das condições físicas e funcionais podem representar as manifestações mais frequentes. Até 77% dos episódios infecciosos em idosos podem cursar com *delirium* (alteração aguda e transitória do nível de consciência), incontinência, queda, piora da mobilidade e da funcionalidade (VILAS BOAS et al., 2017).

A febre, que geralmente é um sinal de alerta básico em processos infecciosos, pode ser inferior ao valor médio estabelecido (37,7ºC), nos idosos. Um critério de temperatura indicativo de uma possível infecção nesta população seria o aumento da temperatura de pelo menos 1,1ºC acima do basal conhecido para cada paciente.

Nas ILPIs as infecções que merecem destaque pela frequência e altas taxas de morbimortalidade são as infecções do trato urinário, infecções respiratórias, além de infecções cutâneas e intestinais. Na atualidade ganha relevância a COVID-19, doença causada pelo SARS-CoV-2, surgida em 2019 em Wuhan, cujo potencial de gravidade em idosos e alta transmissibilidade aponta para a necessidade de monitoramento contínuo nas ILPIs.

2.1 Principais Infecções

2.1.1 Infecção do trato urinário (ITU) e bacteriúria assintomática (BA)

É a infecção mais frequente em ILP, sendo causa comum de bacteremia e prescrição de antimicrobianos e muitas vezes levando à sepse e necessidade de internação. A presença de fatores de risco para ITU e BA, como esvaziamento urinário insuficiente, anormalidades geniturinárias, instrumentação do trato urinário, déficit cognitivo, incapacidade funcional e, nas mulheres, deficiência estrogênica, são frequentes em idosos. Estima-se que até 10% dos residentes em instituições de longa permanência, vão ter um cateter urinário em algum momento de sua estadia. A presença de cateteres urinários permanentes eleva o risco de ITU associada ao cateter (ITU/AC) e BA em até 50%. Os agentes etiológicos mais frequentes são enterococos, *Escherichia coli, Proteus mirabilis* e outros agentes gram-negativos.

A diferenciação entre BA e ITU em pacientes com déficit cognitivo e/ou incontinentes é muitas vezes difícil. Sinais e sintomas de ITU, como urina com mau cheiro, são infrequentes e foram observados em 50% desses pacientes, enquanto a febre ocorreu em menos de 30% dos casos.

O diagnóstico de ITU em idosos exige a presença de bacteriúria significativa ($\geq 10^5$ UFC/ml) associada a sintomas de localização no trato geniturinário.

As estratégias adotadas para prevenção de ITU em ILPI em geral são semelhantes

às adotadas em hospitais, tais como reduzir o uso de cateteres e intensificar os cuidados com os mesmos, estabelecer medidas gerais de prevenção de infecções como melhorar a higiene das mãos, realizar a vigilância das infecções, adotar precauções de contato para germes multirresistentes e racionalizar o uso de antibióticos.

O tratamento de BA em pessoas idosas é recomendado apenas em duas situações: antes da ressecção transuretral da próstata e antes de procedimentos urológicos em que o sangramento da mucosa é previsto. O uso desnecessário de antibióticos para tratar BA é comum e aumenta o risco de bactérias multirresistentes (MEDINGS et al., 2017).

2.1.2 Infecções Respiratórias:

Pneumonia

A alta frequência de pneumonia nas ILPIs se justifica pela existência de vários fatores de risco nessa população, tais como, diminuição do clareamento de bactérias das vias respiratórias, flora oral alterada, redução do estado funcional, alimentação por sondas, dificuldade de deglutição, risco de aspiração, higiene bucal inadequada e uso de substâncias psicoativas que afetam o estado mental e outras funções.

A apresentação clínica muitas vezes é atípica. A tosse e a febre, são os sintomas mais frequentes, embora nem sempre presentes, e a ausculta alterada com estertoração está presente apenas em parte dos pacientes idosos com pneumonia. O aumento da confusão pode ser sintoma proeminente e a frequência respiratória maior que 25 incursões por minuto (ipm), pode preceder o surgimento dos outros sinais. Uma frequência >30 ipm, frequentemente correlaciona-se com maior gravidade e risco de óbito.

O *Streptococcus pneumoniae* parece ser o mais importante agente etiológico de pneumonia em ILPI. Em geral, o *S. aureus* e organismos gram-negativos, incluindo *P.aeruginosa* são incomuns e é difícil determinar o papel dos organismos atípicos. Finalmente, vírus, principalmente influenza, parainfluenza e vírus sincicial respiratório, foram identificados em residentes hospitalizados com pneumonia (MYLOTTE, 2020a). O SARS-CoV-2, na vigência da pandemia de COVID-19, tem sido agente importante de pneumonia nas ILPIs (ABRAMS et al., 2020).

Em pacientes com risco de aspiração, deve-se considerar a distinção entre pneumonia, de causa infecciosa, e pneumonite, causada por injúria química. Se os sintomas iniciaram há menos de 24h, o mais provável é uma pneumonite, e a terapia antimicrobiana será desnecessária (MYLOTTE, 2020a).

O exame radiológico de tórax está fortemente recomendado, sempre que possível, e tem importância não só para o diagnóstico clínico e decisão terapêutica, mas também para a vigilância epidemiológica. O hemograma pode auxiliar no diagnóstico e na distinção entre infecção bacteriana e viral.

Em termos de culturas, não há evidências de que cultura de escarro, cuja obtenção é difícil e os resultados não são úteis, têm um papel significativo no diagnóstico etiológico de pneumonia nas ILPIs. O rendimento de hemoculturas, nestes locais, para qualquer suspeita de infecção também é baixo (MYLOTTE, 2020b).

A pesquisa de Influenza por SWAB de nasofaringe e *Legionella sp.* em antígeno urinário, se disponível, também podem ser realizados. O exame rRT-PCR, para pesquisa de SARS-CoV- 2, de material de nasofaringe colhido por SWAB, é obrigatório para afastar a COVID-19, sendo também estratégia de rastreio, prevenção e controle. O Critério CURB-65 (LIM et al., 2003) pode ser usado para avaliar necessidade de internação e critérios de gravidade para leito de UTI.

Nas ILPIs há vários fatores a considerar para um residente em risco de pneumonia devido a um microrganismo multirresistente (MYLOTTE, 2020a). Os mais importantes são uma cultura prévia positiva para patógeno multirresistente (MR), especialmente no trato respiratório e o uso de terapia antibiótica recente.

A identificação de um portador de pneumonia por microrganismo MR deve desencadear a adoção de Precauções de Contato até o controle da infecção, além de Precauções Padrão.

As informações ainda imprecisas sobre a etiologia das pneumonias em ILPIs, a indefinição do melhor regime e duração de tratamento com antimicrobianos, e as incertezas sobre o papel desempenhado pelos microrganismos multirresistentes na ILPI são dificuldades importantes neste cenário.

Influenza (Gripe)

A gripe é uma doença respiratória aguda, caracterizada por febre, dor de garganta, cefaleia, coriza, calafrios e tosse, causada pelo vírus Influenza. É muito contagiosa, sendo causa de surtos em ILPIs, e taxa de mortalidade elevada. O vírus pode ser também causador de pneumonia e da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) se, além dos sintomas gripais, ocorrer dispneia/dificuldade respiratória, hipoxemia, ou cianose labial. O infiltrado pulmonar, na radiografia, pode evidenciar a pneumonia. Com o início da vacinação anual contra Influenza, dos idosos acima de 60 anos, no Brasil desde 2000, no período de maior circulação viral entre março a agosto, tem ocorrido diminuição das taxas de hospitalização e óbito (DAUFENBACH et al., 2014).

A presença de síndrome gripal, que pode ser causada por Influenza ou outros vírus respiratórios, deve disparar as medidas de prevenção e controle, dentre elas a adoção de precauções por gotículas no ambiente da ILPI (SIEGEL et al., 2009) e o início do tratamento com Oseltamivir.

COVID–19: o desafio do nosso tempo

A COVID-19 causada pelo SARS-CoV-2, um novo coronavírus, identificado em Wuhan, na China, no final de 2019, é uma doença que afeta principalmente o sistema respiratório, podendo causar SRAG. Espalhou-se rapidamente por todo o mundo, levando a Organização Mundial de Saúde (OMS) a declarar em março de 2020, a infecção por SARS-CoV-2 uma pandemia. Esta infecção pode atingir todas as faixas etárias, mas, em geral, cursa com maior gravidade em idosos e portadores de comorbidades.

O alto potencial de contagiosidade do SARS-CoV-2 pode causar surtos em ambientes fechados e de longa permanência como as ILPIs e levar muitos idosos a óbito (ARONS et al., 2020). Após a introdução do vírus nestas instituições, a taxa de transmissibilidade é superior a 60%. Certamente, a maior mortalidade deve-se à causalidade cumulativa e sinérgica associada à infecção pelo SARS-CoV-2 em idosos frágeis. Tais idosos são sabidamente mais susceptíveis à doença, pois apresentam múltiplos fatores de risco, como hipertensão arterial, diabetes mellitus e doenças cardiovasculares. Além do fato de que idosos institucionalizados são mais frágeis e apresentam dependência funcional, com maior comprometimento da sua capacidade de recuperação a qualquer agressão aguda. E, por fim, residem em ambiente coletivo, com outros idosos frágeis e um número significativo de funcionários que transitam em outros ambientes de risco, como hospitais e demais serviços de saúde, outras ILPI, e transporte público (ABRAMS et al., 2020).

No Brasil, levantamento realizado pela ANVISA, com 1762 ILPIs com foco na COVID-19, apontou que 13,7% das instituições tiveram pelo menos 1 óbito e 23,6% registraram infecções em idosos, dados coletados entre junho e setembro de 2020 (ANVISA, 2020), mas acredita-se que estes dados estejam subestimados.

Nos EUA a COVID-19 foi documentada em muitas “nursing homes” e tem levado a um elevado número de mortes entre os residentes (ABRAMS et al., 2020; GRABOWSKI; JOYNT MADDOX, 2020).

O potencial de eliminação do vírus, de membros da equipe com infecção por SARS-CoV-2, durante o período pré-sintomático ou a fase ligeiramente sintomática da doença, além da possível eliminação viral maior no início da doença, reforçam as recomendações atuais para rastreio expandido de sintomas para profissionais de saúde e uso universal de máscaras faciais para toda a equipe de saúde em ILPI. A confiança exclusiva na estratégia baseada em sintomas pode não ser eficaz para prevenir introdução do SARS-CoV-2 e posterior transmissão neste cenário, podendo ser necessária a triagem laboratorial de assintomáticos.

A rápida evolução e mortalidade da COVID-19 em ILPIs e os surtos refletem a necessidade de restrições de visitas, aumento de testes de moradores e trabalhadores, e maior controle de infecção, incluindo mais acesso a Equipamentos de Proteção Individual

(EPI) para os funcionários (ARONS et al., 2020).

Tuberculose (TB)

A presença de infecção latente por TB em idosos, associada às deficiências imunológicas próprias do envelhecimento, em conjunto com outras doenças crônicas pode levar à reativação da doença em até 90% dos casos.

Além disto, indivíduos sem antecedentes de TB, podem se infectar, ou se reinfectar, em decorrência das condições propícias em ILPI, tais como instalações inadequadas, pouco ventiladas, com número elevado de idosos, ou com a presença de doentes bacilíferos não diagnosticados. A TB pode ainda estar presente em associação com o HIV em diversas formas clínicas.

A TB pode apresentar-se com alterações funcionais, fadiga persistente, disfunção cognitiva, anorexia ou febre baixa por semanas ou meses. A forma pulmonar é mais comum na população idosa. Os pacientes podem apresentar quadro respiratório típico, com tosse produtiva ou não, ou queixas atípicas com sintomas pulmonares mínimos. Outras formas relatadas de TB em idoso são a miliar, meníngea, óssea e geniturinária.

A possibilidade de transmissão da TB no ambiente da ILP deve ser considerada, se houver presença de tosse crônica por mais de três semanas, ou pneumonia de difícil resposta ao tratamento, e/ou alterações radiológicas compatíveis, e neste caso deve ser iniciada a investigação. A pesquisa direta de BAAR e cultura para *M. tuberculosis* no escarro, deve ser realizada em no mínimo 3 amostras. A presença de BAAR no exame direto do escarro confirma a forma pulmonar bacilífera, ou laríngea, apresentação transmissível da TB e define a necessidade de início do tratamento com esquema padronizado (RAJAGOPALAN, 2001).

Pacientes suspeitos de TB na forma pulmonar, ou com confirmação da TB bacilífera devem ser mantidos em isolamento, quartos individuais, com adoção de precauções para aerossóis. Os casos confirmados devem ser mantidos em isolamento por 15 dias após o início do tratamento, e com pelo menos 2 amostras de pesquisa de BAAR no escarro negativas (SIEGEL et al., 2009).

2.1.3 Infecções de pele e tecidos moles

A infecção de pele e tecidos moles (IPTM) é o terceiro tipo de infecção mais frequente em ILPI. Estas abrangem um amplo espectro de condições tais como lesão por pressão infectada, infecção de pele (celulite) por *S. aureus e Streptococcus beta-hemolítico* (*Streptococcus pyogenes*), Herpes-zóster e escabiose.

Escabiose

A escabiose tem importante potencial de causar surtos em ILPI.

O prurido, alterações inflamatórias em áreas interdigitais ou intertrigo, apresentações típicas da escabiose, podem estar ausentes em pacientes idosos, podendo ocorrer apenas hiperqueratose, pápulas e vesículas. O diagnóstico de escabiose em geral é clínico, mas pode ser demonstrada a presença de ácaros, ovos ou fezes na microscopia de raspado cutâneo.

Deve-se adotar Precauções de Contato até 24h após início do tratamento (SIEGEL et al., 2009) e realizar higienização rigorosa de roupas de vestir e de cama na suspeita de infecção.

Lesão por pressão infectada

As lesões por pressão são comuns em pacientes com pouca mobilidade, sobretudo os acamados e, em geral, se localizam sobre as proeminências ósseas. A infecção nem sempre é um diagnóstico fácil e se caracteriza por presença de secreção, odor e hiperemia e calor da pele adjacente. Para o diagnóstico etiológico da infecção deve ser realizada biópsia de tecido profundo, após limpeza do leito da ferida, e não "swab" de secreção superficial, uma vez que deste último material podem ser recuperados apenas agentes colonizantes.

As lesões por pressão infectadas, com drenagem de secreção, devem ser ocluídas por curativos, adotadas Precauções Padrão. Caso ocorra infecção por microrganismo multirresistente os pacientes devem ser mantidos em Precauções de Contato até resolução da infecção.

Herpes Zoster

Em casos de manifestações cutâneas sugestivas de Herpes zoster, o diagnóstico em geral é clínico. A infecção é bastante comum no idoso, e sua apresentação característica de vesículas dolorosas e que respeitam a distribuição dos dermátomos não costuma deixar dúvidas quanto ao diagnóstico.

O herpes zoster disseminado no indivíduo imunodeprimido pode ser contagioso, e nesta situação o paciente deve permanecer em isolamento, com Precauções de Contato e para Aerossóis, até cicatrização das vesículas (SIEGEL et al., 2009).

2.1.4 Infecções Intestinais

A diarreia e a gastroenterite são infecções gastrointestinais frequentes em ILPI e podem ser causa de surto entre os residentes. Vários mecanismos possibilitam a infecção e a transmissão de patógenos entéricos na ILPI, tais como contato direto com residentes infectados, mãos dos funcionários infectados, ingestão de alimentos e água contaminados. Se houver na unidade alta prevalência de residentes com incontinência fecal, há maior risco de infecção cruzada. O uso de sondas para a alimentação também pode permitir a

introdução de patógenos diretamente no trato gastrointestinal. A gastroenterite e a diarreia podem ser causadas por ação direta de bactérias, vírus ou parasitas ou por meio de toxinas.

A transmissão de pessoa a pessoa é importante na gastroenterite viral, infecções por *Shigella ssp. e C. difficile;* por meio de alimentos é muito comum por *Salmonella ou S. aureus e Escherichia coli O157:H7*.

A gastroenterite por norovírus requer a apresentação clínica e a confirmação laboratorial com a detecção do agente infeccioso por um dos vários métodos laboratoriais aceitos. Se houver a detecção de um caso de infecção por norovírus, exige-se vigilância para detectar um presumível surto, mesmo na ausência de confirmação laboratorial em outros indivíduos sintomáticos.

Outra causa de infecção do TGI observada em ILPI é a diarreia associada ao uso de antibiótico que se manifesta como infecção por *C. difficile*. Esta pode apresentar-se com sintomas de colite (febre grave, dor abdominal, diarreia com ou sem sangue e muco) especialmente em idosos que utilizaram antibióticos há menos de 30 dias. Na suspeita deve ser realizada cultura de fezes para pesquisa de *C. difficile* ou pesquisa de toxina A do *C. difficile* nas fezes (com sensibilidade de 60 a 90% e especificidade de 75 a 100%). É importante observar que de 10 a 30% dos idosos em ILPI podem ser portadores assintomáticos de *C. difficile*, especialmente após histórico recente de admissão em hospital. No tratamento deve-se descontinuar o agente causador e ter cuidado no uso de agentes que possam retardar a motilidade gastrintestinal (opioides e antidiarreicos). Quando a cultura ou toxina para *C. difficile* for positiva, iniciar com metronidazol ou vancomicina (oral).

As Precauções Padrões devem ser utilizadas em todo quadro de gastroenterite, independente do agente etiológico. Nos casos de pacientes incontinentes, para controle de surtos e nas infecções causadas por *Clostridium dificille* e por norovírus deve-se adotar medidas de Precaução de Contato.

Para higienizar ambientes muito contaminados com fezes ou vômito, é recomendado o uso de máscara. Importante garantir a higienização e desinfecção do ambiente com foco nos banheiros, preferencialmente com hipoclorito (SIEGEL et al., 2009).

2.2 Critérios de definição de infecção associada a instituições de longa permanência para vigilância epidemiológica

No Brasil, embora critérios de Infecção Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) estejam bem estabelecidos para Hospitais, Unidades de Terapia Intensiva e outros serviços de cuidados agudos, conforme publicações da ANVISA (2017), não existem definições claras para infecções associadas a Instituições de Longa Permanência (ILP), sejam estas para idosos ou de outra natureza.

A ANVISA, por meio da RDC nº 283/2005, estabeleceu alguns indicadores de saúde para acompanhamento dos pacientes residentes, tais como taxa de prevalência

de mortalidade, desnutrição, desidratação e quadros infecciosos como doença diarreica aguda e escabiose. Estes indicadores devem ser encaminhados anualmente à autoridade sanitária local (ANVISA, 2005).

Nos EUA têm sido utilizados os Critérios de Mc Geer et al., (1991), atualizadas em 2012 (STONE et al., 2012) com o objetivo de padronizar as atividades de vigilância de infecções em instituições com este perfil. Estas definições, adaptadas de critérios utilizados em hospitais, embora não validadas, têm sido usadas para pesquisas em unidades asilares e não devem ser confundidas com definições clínicas para diagnóstico e terapêutica.

A vigilância em ILPI deve ser realizada para infecções para as quais existem estratégias claras para prevenção e controle da transmissão, ou seja, aquelas que estão associadas a uma alta probabilidade de transmissão e desenvolvimento de surtos (por ex., gastroenterite por norovírus, influenza, infecção por *Streptococos* do grupo A e COVID-19). A existência de um único caso de uma destas infecções na ILPI deve desencadear medidas de investigação e controle imediato. Devem ser consideradas ainda as infecções que são causa de morbidade clinicamente significativa ou mortalidade, tais como pneumonia, infecção do trato urinário, infecções do trato gastrointestinal, incluindo *Clostridium difficile,* e infecções de pele e tecidos moles, que podem ser associadas à hospitalização e declínio funcional nos residentes. Outras infecções podem ser incluídas de acordo com o perfil da ILPI.

Existem ainda as infecções para as quais as definições são bem estabelecidas para hospitais e que também podem ser aceitas para vigilância em ILPI, como infecções do sítio cirúrgico, infecções da corrente sanguínea associadas a cateter central e pneumonia associada à ventilação mecânica.

Para fins de vigilância, segundo Stone et al. (2012), as infecções são associadas a uma ILPI se (a) não há evidência de incubação no momento da admissão e se o (b) início da manifestação clínica ocorre >2 dias após a admissão.

2.3 Prevenção

2.3.1 Vacinação

A vacinação dos idosos institucionalizados é de extrema importância já que os gastos com hospitalização e cuidados de saúde são aumentados quando não há imunização efetiva. Deve-se ainda considerar os fatores que, nos idosos, facilitam a evolução de infecções oportunistas, como as doenças associadas e a imunodeficiência, além da aglomeração em locais fechados – neste caso as ILPIs, que favorecem a transmissão.

Diante da vulnerabilidade do grupo senil frente ao agravo de doenças infecciosas, é imperativa a necessidade de engajamento efetivo às campanhas de imunização anual,

bem como manter o esquema vacinal atualizado dos residentes.

A Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia (SBGG) recomenda as seguintes vacinas para os idosos: Influenza, Pneumocócica, Tétano e Difteria, Hepatite B, Febre Amarela, SARS-CoV-2 (COVID-19) e Herpes zoster.

VACINAS	QUANDO INDICAR	ESQUEMAS E RECOMENDAÇÕES	DIPONILIBIZAÇÃO DE VACINAS	
			Gratuitas na rede publica	Clínicas privadas de vacinação
Influenza (gripe)	Rotina	Dose única anual	SIM	SIM
Pneumocócicas (VPC13) e (VPP23)	Rotina	Iniciar com uma dose da VPC13 seguida de uma dose de VPP23 seis a dose meses depois, e uma segunda dose de VPP23 cinco anos depois da primeira	SIM (VPP23 para grupos de risco)	SIM
Tríplice bacteriana acelular do tipo adulto (dTpa)/ Difteria, tétano e coqueluche	Rotina	Atualizar dTpa independentemente de intervalo prévio com dT ou TT. **Com esquema de vacinação básico para tétano completo:** reforço com dTpa a cada dez anos. **Com esquema de vacinação básico para tétano incompleto:** uma dose dTpa para qualquer momento e completar a vacinação com uma ou duas doses de dT (dupla bacteriano do tipo adulto) de forma a totalizar três doses de vacina contendo componente tetênico.	SIM dT	SIM dTpa e dTpa-VIP
Hepatite B	Rotina	Três doses, no esquema 0 – 1 – 6 meses	SIM	SIM
Febre amarela	Para idosos não previamente vacinados e residentes em áreas de vacinação, após avaliação de risco/benefício	Dose única. Não há consenso sobre a duração da proteção conferida pela vacina. De acordo com o risco epidemiológico, uma segunda dose pode ser considerada pelo risco de falha vacinal.	SIM	SIM
Herpes zoster	Rotina	Dose única.	NÃO	SIM
SARS-CoV-2	Rotina	Duas doses com intervalo a depender do fabricante	SIM	*

* Até o momento as vacinas SARS-CoV-2 ainda não estão disponíveis na rede privada.

Fonte: Adaptada da Sociedade Brasileira de Imunização (SBIm), 2020.

2.3.2 Precauções e isolamento

Os cuidados de higienização e precaução em ILPIs seguem os mesmos princípios e protocolos dos ambientes hospitalares. Idealmente, sempre que possível, os moradores devem ser alojados em quartos individuais.

Precaução Padrão deve ser adotada para todos os moradores de ILPIs, com higienização das mãos antes e após o contato com cada paciente, uso de EPI por parte dos profissionais sempre que houver contato com sangue ou secreção corporal e uso de máscara para os residentes com tosse, ao deixarem o quarto.

As Precauções de Contato devem ser utilizadas para prevenção de doenças transmitidas por contato e se houver infecção por microrganismo multirresistente. Nestas condições os residentes devem, preferencialmente, ser alocados em quartos individuais. Outras formas de Precauções podem ser necessárias, de acordo com o modo de transmissão das doenças, p. ex. Precauções para gotículas para COVID-19, ou para Aerossóis para TB bacilífera (SIEGEL et al., 2009).

2.3.3 Racionalizar o uso de antimicrobianos

Residentes de ambientes de cuidados pós-agudos e de longo prazo são especialmente propensos a infecções graves devido à presença de fragilidade, morbidades múltiplas e por serem frequentemente imunocomprometidos.

Estas unidades admitem muitos residentes recém-hospitalizados com dispositivos médicos invasivos, como cateteres urinários, sondas de alimentação, cateteres centrais, e tubos de traqueostomia e o potencial para complicações durante o atendimento, incluindo a transmissão e aquisição de bactérias multirresistente (MR) é crescente. Muitas vezes seus residentes estão agrupados em ambientes de alta densidade e interação, e é comum o uso excessivo de antibióticos. Acredita-se que até 10% ou mais de residentes da casa de repouso estão tomando antibióticos sistêmicos, muitos dos quais se acredita desnecessário. (JACOBS SLIFKA; KABBANI; STONE, 2020).

A ITU é o diagnóstico associado ao maior número de prescrições de antibióticos em ILPI, e muitas prescrições são profiláticas. Esforços tem sido feitos para estabelecer consensos de tratamento e prevenção da ITU recorrente.

A infecção do trato respiratório é o segundo motivo mais comum dos antibióticos prescritos na casa de repouso e muitas infecções são causadas por vírus, para os quais antibióticos são desnecessários.

O tratamento de infecções de pele e tecidos moles também impõe desafios que incluem: determinar se e quando uma úlcera de pressão tem infecção profunda do tecido que exige uso de antibióticos; limitar o uso de técnicas de coleta inadequadas e a supervalorização dos resultados das culturas de pele.

Importante destacar que os residentes ILPI têm quase 20 vezes mais probabilidade de ser diagnosticados com sepse do que os pacientes domiciliares e tem risco aumentado de admissão hospitalar e de UTI, além de maior taxa de permanência e mortalidade (JACOBS SLIFKA; KABBANI; STONE, 2020).

A adoção de práticas de manejo adequado de antibióticos, melhor uso de culturas bacterianas, e outros testes, podem ajudar a racionalizar o uso de antibióticos nas ILPIs.

2.3.4 Patógenos multirresistentes na ILPI

Organismos MR representam uma parcela cada vez maior de agentes causais de infecção, e sua prevalência em ILPIs pode ser até maior do que em hospitais de cuidados agudos (JACOBS SLIFKA; KABBANI; STONE, 2020)

De particular preocupação são *C. difficile*, bactérias gram-negativas resistentes aos carbapenêmicos, e *Candida auris.* A infecção por *C. difficile* é uma doença diarreica grave, frequentemente fatal, altamente ligada ao uso de antibióticos, idade avançada, residência

em unidades de cuidados prolongados e hospitalização para cuidados intensivos.

A *C. auris*, tem uma alta taxa de mortalidade, potencial para altos níveis de resistência aos medicamentos e é extremamente resistente às práticas tradicionais de desinfecção ambiental. Os fatores de risco incluem residência em cuidados pós-agudos, exposição a antimicrobianos de amplo espectro, comorbidades, cateteres vasculares e cuidados intensivos.

Escherichia coli e Klebsiella multirresistentes, para os quais existem poucas ou nenhuma opção de antibióticos, estão se tornando cada vez mais frequentes.

Muitas das ILPIs desconhecem a presença de residentes colonizados com um novo patógeno resistente ou emergente, e não têm meios para reconhecê-los.

3 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

Talvez a questão mais crítica nas unidades de cuidado de longa permanência seja a necessidade de fazer controle de infecção nestes locais. Estes ambientes agrupam residentes de alto risco, portadores de doenças crônicas, em grande parte população idosa, em um local de alta densidade e com poucos recursos. Estas unidades, que originalmente se caracterizavam por garantir somente abrigo e assistência social, devem se transformar em ambientes de cuidados qualificados de saúde e também um lugar digno para se viver (SLOANE; ZIMMERMAN; NACE, 2020).

Será preciso avaliar se a expansão dos cuidados de longo prazo ajuda a reduzir o surgimento e disseminação de microrganismos resistentes e a reduzir as internações hospitalares, ou se pode ocorrer o efeito contrário em virtude das inúmeras dificuldades encontradas nestas unidades.

O controle de infecção em ILPI em geral é inexistente e não conta com equipe especializada como nos hospitais. Há necessidade de se fortalecer estas atividades com a racionalização do uso de antibióticos, práticas de controle de surto e de prevenção de infecção.

O primeiro passo é reconhecer que os riscos são sérios, sendo necessário considerar todas estas questões, ao mesmo tempo que ocorre a expansão destes espaços em nosso meio.

REFERÊNCIAS

ABRAMS, H. R. et al. Characteristics of U.S. Nursing Homes with COVID-19 Cases. **J Am Geriatr Soc**, v. 68, n. 8, p. 1653–1656, 2020.

ARONS, M. M. et al. Presymptomatic SARS-CoV-2 Infections and Transmission in a Skilled Nursing

Facility. **N Engl J Med**, v. 382, n. 22, p. 2081–2090, 2020.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 283, de 26 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico que define normas de funcionamento para as Instituições de Longa Permanência para Idosos. **Diário Oficial da União**. Brasília, 27 set. 2005. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/res0283_26_09_2005.html. Acesso em: 20 nov. 2020.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Relatório: Resultados a partir da autodeclaração das ILPI no enfrentamento da COVID-19.** Brasília: ANVISA, Out. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/ptbr/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/publicacoes/relatorio-autoavaliacao-da-estrutura-e-condicoes-sanitarias-para-a-prevencao-e-controle-da-covid-19-em-ilpi-2-002.pdf. Acesso em: 29 jan. 2021.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Critérios Diagnósticos de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde**. Brasília: ANVISA, 2017. Disponível em: https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/publicacoes/item/caderno-2-criterios-diagnosticos-de-infeccao-relacionada-a-assistencia-a-saude. Acesso em: 18 jan. 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Tabelas-2018: Projeções da População do Brasil e Unidades da Federação por sexo e idade: 2010-2060.Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em:** https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html?=&t=resultado. Acesso em: 15 nov. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010: Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2021.

CAMARANO, A. A.; BARBOSA, P. Instituições de longa permanência para idosos no Brasil: do que está se falando? In: ALCANTARA, A. O.; CAMARANO, A. A.; GLACOMIN, K. C. **Política nacional do idoso: velhas e novas questões**. Rio de Janeiro. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2016. p. 479-514.

DAUFENBACH, L. Z. et al. Impacto da vacinação contra a influenza na morbidade hospitalar por causas relacionadas à influenza em idosos no Brasil. **Epidemiol Serv Saúde**, v. 23, n. 1, p. 9–20, 2014. DOI 10.5123/S1679-49742014000100002. Disponível em: https://doi.org/10.5123/S1679-49742014000100002. Acesso em: 8 jan.2020

GRABOWSKI, D. C.; JOYNT MADDOX, K. E. Postacute Care Preparedness for COVID-19: Thinking Ahead. **J Am Med Dir Assoc**, v. 323, n. 20, p. 2007–2008, 2020.

JACOBS SLIFKA, K. M.; KABBANI, S., STONE, N. D. Prioritizing Prevention to Combat Multidrug Resistance in Nursing Homes: A Call to Action. **J Am Med Dir Assoc**, v. 21, n. 1, p. 5–7, 2020.

KANE, R.A., Kane, R.L., LADD, R.C.. **The Heart of Long Term Care**.1st. ed. USA. Editora Oxford University Press, 1997. 328 p.

LIM, W. S. et al. Defining community acquired pneumonia severity on presentation to hospital: An international derivation and validation study. **Thorax**, v. 58, n. 5, p. 377–382, 2003.

MAEDA, A.P., PETRONI, T. N.. **As Instituições de Longa permanência para idosos no Brasil**. Disponível em: http://www.sbgg-sp.com.br/as-instituicoes-de-longa-permanencia-para-idosos-no-brasil/. Acesso em: 6 jan. 2021.

MC GEER, A., CAMPBELL, B., EMORI, T.G., *et al*. Definitions of infection surveillance in long-term care facilities. **Am J Infect Control,** v.19, p 1-7, 1991. DOI 10.1016/0196-6553(91)90154-5. Disponível em:

< https://doi.org/10.1016/0196-6553(91)90154-5>, Acesso em 05. jan.2021.

MEDDINGS, J., S. SANJAY, KREIN, S.L., *et al.* Systematic Review of Interventions to Reduce Urinary Tract Infection in Nursing Home Residents. **J Hosp Med,** v. 12, n. 5, p. 356–368, 2017. DOI:10.12788/jhm.2724.

MYLOTTE, J. M. Nursing Home-Associated Pneumonia, Part II: Etiology and Treatment. **J Am Med Dir Assoc**, v. 21, n. 3, p. 315–321, 2020a.

MYLOTTE, J. M. Nursing Home e Associated Pneumonia , Part I : Diagnosis. **J Am Med Dir Assoc**, v. 21, p. 308–314, 2020b.

RAJAGOPALAN, S. Tuberculosis and aging: A global health problem. **Clin Infect Dis**, v. 33, n. 7, p. 1034–1039, 2001.

SIEGEL, J. D. *et al.* Guideline for isolation precautions: Preventing transmission of infectious agents in healthcare settings 2007. Disponível em: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/isolation/index.html>. Last update: July 2019. Acesso em: 12 Jan. 2020.

SBIM. Sociedade Brasileira de Imunização. Calendário de Vacinação Idoso: Recomendações da Sociedade Brasileira de Imunizações (SBIm) – 2020/2021. 2020. Disponível em <https://sbim.org.br/images/calendarios/calend-sbim-idoso.pdf.>. Acesso em 20. jan. 2021.

SLOANE, P. D.; ZIMMERMAN, S.; NACE, D. A. Progress and Challenges in the Management of Nursing Home Infections. **J Am Med Dir Assoc**, v. 21, n. 1, p. 1–4, 2020.

STONE, N. D. et al. Surveillance Definitions of Infections in Long-Term Care Facilities: Revisiting the McGeer Criteria. **Infect Control Hosp Epidemiol,** v. 33, n. 10, p. 965–977, 2012.

VILLAS BOAS, P. J. F., FERREIRA, A. L. A. Infecção em idosos internados em instituição de longa permanência. **Rev Ass Med Bras**, São Paulo, v. 53, n. 2, p.126-129, Apr. 2007. DOI 10.1590/S0104-42302007000200016. Disponível em <https://doi.org/10.1590/S0104-42302007000200016>. Acesso em 12. Fev. 2021.

VILLAS BOAS, P. J. F., DO VALLE, A. P. JACINTO, A. F., WACHHOLZ, P. A., *et al.* Infecção em Instituição de Longa Permanência. In: FREITAS, E. V., PY, L. (org). **Tratado de geriatria e gerontologia.** 4. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2017. Cap. 89, p. 2229- 2260.

CAPÍTULO 10

SEGURANÇA DO PACIENTE E O CONTROLE DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE

Data de aceite: 19/08/2021

Ana Elisa Bauer de Camargo Silva
Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Enfermagem
Goiânia - Goiás
https://orcid.org/0000-0003-3454-6602

Ana Lúcia Queiroz Bezerra
Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Enfermagem
Goiânia - Goiás
http://orcid.org/0000-0002-6439-9829

Thatianny Tanferri de Brito Paranaguá
Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde, Departamento de Enfermagem
Brasília - Distrito Federal
https://orcid.org/0000-0003-0562-8975

RESUMO: As infecções relacionadas à assistência à saúde são um problema de saúde pública e o seu controle tem sido um desafio mundial para a segurança do paciente. Considerado um evento adverso, essas infecções trazem consequências para pacientes, organizações e sistemas de saúde, aumentando a morbimortalidade, prolongando a hospitalização e aumentando os custos assistenciais. Por esse motivo, tem sido tema prioritário na agenda de saúde nacional e internacional. O presente material traz um breve histórico sobre a segurança do paciente no mundo e no Brasil, alinhado ao contexto das infecções relacionadas à saúde; descreve os fatores de risco e causais associados à sua ocorrência, considerando a abordagem sistêmica e humana do incidente; e lista estratégias para o controle e prevenção dessas infecções no âmbito da estrutura e do processo de trabalho no ambiente de prática. A intenção deste capítulo não é esgotar o aprendizado/conhecimento acerca da segurança do paciente e sua relação com o controle das infecções relacionadas à assistência à saúde, mas despertar sobre a importância desse tema e da necessidade de implantar estratégias multifacetadas, alicerçadas à gestão de riscos, de forma proativa, como um caminho para o desenvolvimento da cultura de segurança.

PALAVRAS-CHAVE: Controle de Infecções. Segurança do Paciente. Gestão de Riscos. Gestão da Segurança.

PATIENT SAFETY AND CONTROL OF HEALTHCARE-ASSOCIATED INFECTIONS

ABSTRACT: Healthcare-associated infections are a public health problem, and their control has been a worldwide challenge for patient safety. Considered an adverse event, these infections have consequences for patients, organizations, and health systems, increasing morbidity and mortality, extending hospital stay, and increasing healthcare costs. For this reason, it has been a main concern on the national and international health agenda. This work offers a brief history of patient safety in the world and Brazil, in line with the context of healthcare-associated infections; describes the risk and causal factors associated with its occurrence, considering the systemic and

human approach to the incident; and it lists strategies for the control and prevention of these infections within the structure and the work process in the practice setting. The intention of this chapter is not to exhaust the learning/knowledge about patient safety and its relationship with the control of healthcare-associated infections, but to arouse about the theme's relevance and the need to implement multifaceted strategies, based on risk management proactively, as a path to the development of the safety culture.
KEYWORDS: Infection Control. Patient Safety. Risk Management. Safety Management.

1 I INTRODUÇÃO

As infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) são um problema de saúde pública e o seu controle tem desafiado os sistemas de saúde. O movimento de segurança do paciente, que surgiu há mais de duas décadas, ampliou a discussão sobre esse tema no cenário mundial, ao dar visibilidade à alta incidência de diferentes eventos adversos assistenciais.

A ocorrência de eventos adversos ganhou evidência a partir da publicação do relatório do Instituto de Medicina dos Estados Unidos da América, *To err is Human*, apontando a ocorrência de mais de 98 mil mortes anuais, associadas ao ambiente de prática dos serviços de saúde (KOHN; CORRIGNAN; DONALDSON, 2000).

A Organização Mundial de Saúde (OMS), estima prevalência de 10% de eventos adversos e cerca de 66,7% desses eventos ocorrem em países de renda baixa e média (WHO, 2019).

No Brasil, essa realidade não é diferente, considerando que estudo realizado em três hospitais do Rio de Janeiro, apontou que 7,6% dos pacientes sofreram eventos adversos, sendo que 66,7% dos casos foram considerados evitáveis (MENDES et al., 2009).

Um panorama de estudos epidemiológicos realizados ao redor do mundo, com detalhamento da incidência e evitabilidade dos eventos adversos em hospitais, mostram essa realidade (Quadro 1).

País (ano do estudo), Sigla	Autor (ano de publicação)	Nº hospitais	Nº pacientes	%EA	%EA Evitáveis
Estados Unidos (1974)	Mills (1978)	23	20.864	4,65	N.R.
Estados Unidos (1984), HMPS	Brennan et al. (1991)	51	30.121	3,7	27,6*
Austrália (1992), QAHCS	Wilson et al. (1995)	28	14.179	16,6	51
Estados Unidos (1992), UTCOS	Thomas et al. (2000)	28	14.565	2,9	32,6 e 27,4**
Reino Unido (1998), BAES	Vincent, Neale e Woloshynowych (2001)	2	1.014	11,7	48
Nova Zelândia (1998), AENZS	Davis et al., (2002, 2003)	13	6.579	11,3	37
Canadá (2000), CAES	Baker et al. (2004)	20	3.745	7,5	36,9
Dinamarca (2001), DAES	Shioler et al. (2001)	17	1.097	9	40,4
França (2002)	Michel et al. (2004)	7	778	14,5	27,6
Brasil (2003)	Mendes et al. (2009)	3	1.103	7,6	66,7
Holanda (2004)	Zegers et al. (2009)	21	7.926	5,7	39,6
Espanha (2005), ENEAS	Aranaz-Andrés et al. (2008)	24	5.624	9,3	42,6
Argentina, Colômbia, Costa Rica, México e Peru (2007), IBEAS	Aranaz-Andrés et al. (2011)	58	11.379	10,5	59
Portugal (2009)	Sousa et al. (2011)	3	1.669	11,1	53,2

Quadro 1 – Estudos epidemiológicos sobre eventos adversos em hospitais.

Fonte: Gama e Hernández (2017).

*Negligência; **Estimativas estratificadas por dois estados diferentes (Utah e Colorado).

O *Iberoamerican Adverse Event Study* (IBEAS), que investigou eventos adversos em 58 hospitais de cinco países da América Latina, identificou as IRAS como os eventos

adversos mais frequentes, representando dois terços de todos os detectados (ARANAZ-ANDRÉS et al., 2011).

As IRAS podem ser classificadas quanto ao tipo de organismo e ao local da infecção. Dentre os organismos causadores, elencam-se as bactérias, os vírus, os fungos, os parasitas, os protozoários, as riquétsias e os príons. Os tipos de infecção são apresentados considerando o local: infecção de corrente sanguínea, infecção de sítio cirúrgico, abscesso, pneumonia, infecção de cateter intravascular, infecção associada à prótese, infecção de cateter urinário ou infecção de tecido mole (WHO, 2009).

Cerca de 35% das IRAS envolvem o trato urinário, 25%, o sítio cirúrgico, 10%, os pulmões e 10%, a corrente sanguínea. Os 10% restantes envolvem outras áreas do corpo (WENZEL, 2007). Quatro tipos são responsáveis por 80% das infecções hospitalares: infecções de trato urinário, infecções de corrente sanguínea, infecção de ferida cirúrgica e pneumonia (VICENT, 2009). Tais infecções são reconhecidas como eventos adversos evitáveis.

As IRAS trazem consequências para os pacientes, para as organizações de saúde e para o sistema de saúde do país, aumentando a morbimortalidade, prolongando a hospitalização e aumentando os custos assistenciais (LEONCIO et al., 2019). Por esse motivo, sua prevenção tornou-se pauta prioritária da Aliança Mundial de Segurança do Paciente da OMS, resultando na publicação do primeiro desafio global para a segurança do paciente, com foco na prática de higiene de mãos, sob o lema: *Uma Assistência Limpa é Uma Assistência Mais Segura* (WHO, 2005). Anos depois, o tema reaparece com a proposta do segundo desafio global, *Cirurgias seguras salvam vidas*, que traz em seu escopo, a redução de infecções e outros danos associados às cirurgias (WHO, 2008).

No contexto das políticas brasileiras de saúde, em 1998, foi publicada a Portaria GM/MS nº 2616, com as ações e estratégias de prevenção e controle das IRAS e resistência microbiana instituídas em serviços de saúde do Brasil, monitoradas nacionalmente pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), em conjunto com as Coordenações Estaduais, Distrital e Municipais de Controle de Infecção Hospitalar.

Em 2013, foi lançado o Programa Nacional de Prevenção e Controle de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (PNPCIRAS), que abrangeu o triênio 2013-2015, contemplando o objetivo geral de diminuir, em âmbito nacional, a incidência de IRAS, trazendo quatro objetivos específicos: 1) Reduzir infecções primárias da corrente sanguínea; 2) Reduzir infecções do sítio cirúrgico; 3) Estabelecer mecanismos de controle sobre a resistência microbiana em serviços de saúde; 4) Aumentar o índice de conformidade do PNPCIRAS, segundo os critérios da OMS (ANVISA, 2013).

Ainda em 2013, foi criado o Programa Nacional de Segurança do Paciente, instituído pela Portaria nº 529, de 1º de abril, e a RDC nº 36 da ANVISA, de 25 de julho,

definindo ações para a segurança do paciente em serviços de saúde (BRASIL, 2013a; 2013b). Ambos reforçam ações de controle de infecções e orientam a necessidade de validar protocolos, guias e manuais de segurança do paciente voltados às IRAS e, ainda, estabelecer estratégias e ações de gestão de risco para prevenção e controle de eventos adversos associados à sua ocorrência.

Associado a isso criou-se, então, o Plano de Segurança do Paciente em Serviços de Saúde. Esse plano estabeleceu, como uma das principais estratégias, a criação do Núcleo de Segurança do Paciente (NSP), de caráter obrigatório nacionalmente em todos os estabelecimentos de saúde, com vistas a assegurar práticas em saúde seguras em relação às IRAS (ANVISA, 2016). Outra ação do NSP é o monitoramento e a notificação mensal de eventos adversos pelo módulo de assistência à saúde, feito pelo sistema Notivisa, da ANVISA. A partir daí as notificações de eventos adversos serão monitoradas pela ANVISA, em conjunto com as Vigilâncias Sanitárias dos estados e do Distrito Federal.

Nesse cenário, pode-se dizer que os Núcleos de Segurança do Paciente e as Comissões de Controle de Infecção integram suas funções, com papel fundamental no gerenciamento de riscos associados às IRAS, fortalecendo a identificação, análise, avaliação, comunicação e controle de riscos e eventos adversos que afetam a segurança, a saúde humana, a integridade profissional, o meio ambiente e a imagem institucional (BRASIL, 2013a). O gerenciamento de risco se torna eficaz quando estabelece uma cultura de notificação e análise detalhada dos incidentes e erros.

Em 2021, a ANVISA lançou o PNPCIRAS para o período de 2021 a 2025. Para alcançar seu propósito, definiu metas e ações estratégicas nacionais para a prevenção e o controle das IRAS e da resistência microbiana em serviços de saúde, a partir de cinco objetivos específicos, quais sejam (ANVISA, 2021):

1. Promover a implementação e o fortalecimento dos programas de prevenção e controle de IRAS, em todos os níveis de gestão e assistência, considerando i) até 2024, atingir no mínimo 80% de conformidade nos seis componentes essenciais da Avaliação do Programa Nacional de Prevenção e Controle de Infecção; ii) até 2025, todos os estados e o Distrito Federal com no mínimo 65% de conformidade do Programa Estadual/Distrital de Prevenção e Controle de IRAS no componente 1 (Programas de prevenção e controle de infecção; iii) até 2025, 90% dos municípios-capital com no mínimo 55% de conformidade do Programa Municipal de Prevenção e Controle de IRAS no componente 1; e iv) até 2025, 90% dos hospitais com leitos de Unidade de Terapia Intensiva (UTI) respondendo a Avaliação Nacional dos Programas de Prevenção e Controle de Infecção;

2. Aprimorar o Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica das IRAS e resistência

microbiana visando a meta de 95% dos hospitais com leitos de UTI adulto, pediátrica ou neonatal e dos serviços de diálise que prestam assistência a pacientes crônicos notificando seus dados de IRAS, e resistência microbiana com regularidade de 10 a 12 meses do ano;

3. Ampliar o monitoramento da adesão às diretrizes nacionais e aos protocolos de prevenção e controle de infecções, tendo como metas até o ano de 2025 i) 90% dos hospitais com UTI adulto, pediátrica ou neonatal com checklist de Verificação das Práticas de Inserção Segura de Cateter Central implementado; ii) 90% dos hospitais com UTI adulto, que responderam ao formulário da avaliação nacional das práticas de segurança do paciente, com Protocolo de Prevenção de PAV implementado;

4. Reduzir nacionalmente a incidência das IRAS prioritárias até 2025, considerando a redução dos valores do percentil 90 da densidade de incidência agregada, em âmbito nacional, de Infecção Primária de Corrente Sanguínea Laboratorial e de Infecção de Trato Urinário associada à cateter vesical de demora;

5. Prevenir e controlar a disseminação de microrganismos multirresistentes prioritários, nos serviços de saúde a partir da redução da incidência de *Klebsiella pneumoniae* e de *Acinetobacter spp* resistente aos carbapenêmicos, em isolados de Infecção Primária de Corrente Sanguínea Laboratorial, até o ano de 2025.

Todos esses movimentos de políticas públicas estão em consonância com as evidências de que a segurança do paciente é uma propriedade emergente do sistema de saúde, que não depende da confiabilidade de componentes individuais, mas, expressamente, da gestão das interações entre todas as partes do sistema, incluindo pessoas, dispositivos, processos e controle administrativo (LEVESON, 2015).

2 | DESENVOLVIMENTO

2.1 Fatores de Risco e Causais para a Ocorrência de IRAS

Os estudos dos fatores causais das IRAS sempre trazem à tona questões de fragilidade estruturais no sistema de saúde pública, como falta de recursos financeiros, humanos, eficiência de gestão para o controle e monitoramento de IRAS. O surgimento de eventos adversos assistenciais está associado à complexidade do controle e prevenção de infecções, assim como a problemas mais amplos, como a superlotação de hospitais ou os efeitos de prescrição indiscriminada de antibióticos, que contribuem para a antibioresistência de certos organismos (PADOVEZE; FORTALEZA, 2014).

O comportamento dos profissionais de saúde diante das recomendações de

melhores práticas também influencia na dificuldade para prevenção e controle das IRAS.

O que tem sido consenso, quando o assunto é segurança do paciente, é que o indivíduo raramente é o único fator responsável por um evento adverso, devendo-se considerar sempre as características do sistema e dos processos de trabalho, que podem estar falhando e interferindo, negativamente, na qualidade da assistência. Sem a pretensão de esgotar o assunto que versa sobre os fatores de risco para a ocorrência de IRAS, alguns deles estão citados no Quadro 2.

Fatores organizacionais e ambientais	• características do ambiente hospitalar • layout do espaço físico e da instalação (por exemplo, unidades abertas com leitos próximos). • superlotação dos hospitais • sobrecarga de trabalho • falta de equipamentos e de instalações adequadas • ar condicionado contaminado • dimensionamento inadequado de recursos humanos e materiais. • orçamento reduzido ou planejamento inadequado para treinamento dos profissionais • pressão para realização rápida das atividades visando o cumprimento de prazos • interrupção das atividades pelos colegas, telefones, alarmes • surgimento de organismos resistentes a antibióticos.
Fatores associados à saúde	• alto número de procedimentos realizados para diagnóstico e tratamento, muitos dos quais são complexos • realização de procedimentos com dispositivos invasivos (tubos e cateteres) • dias de exposição ao cateter venoso central • grande número de procedimentos cirúrgicos • tempo de cirurgia em minutos • uso excessivo de antibióticos. • falhas relacionadas à utilização de antimicrobianos • admissão e permanência em dias na UTI • ventilação mecânica
Fatores relacionados aos trabalhadores de saúde	• trabalho humano e manual, suscetível ao erro. • dependência da memória humana para realizar prática da higiene das mãos, em meio a outras tarefas e após cuidar do paciente • baixa adesão às recomendações de controle de infecções, às medidas de biossegurança e ao cumprimento dos protocolos
Fatores relacionados ao paciente.	• envelhecimento populacional e comorbidades • gravidade da doença • diabetes mellitus • imunossupressão • internação prolongada • temperatura corporal

Quadro 2 - Fatores de risco causais sistêmicos e individuais que contribuem para a ocorrência de IRAS.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de consultas das seguintes fontes: Al-Tawfiq e Tambiah, 2014; Rodríguez-Acelas et al., 2017; Shafer et al., 2019; Vicent, 2009.

Embora boas decisões gerenciais sejam requeridas para a realização de processos seguros e eficientes, elas não são suficientes. Há também a necessidade de ter equipamentos corretos, confiáveis e com boa manutenção, uma força de trabalho habilidosa e com bons conhecimentos, agendas de trabalho razoáveis, atividades bem projetadas, clara orientação sobre as performances desejadas e não desejadas etc. Fatores como esses são os precursores ou pré-condições para processos seguros e resultados satisfatórios.

Projetar sistemas seguros, requer um entendimento das fontes de erros e de como usar conceitos que minimizem ou detectem os erros antes que os danos ocorram. Para tal, é importante que se faça uma análise da contribuição que o sistema e o ser humano dão para a ocorrência desses erros.

Perante essa realidade, várias têm sido as iniciativas para prever as situações de perigo, gerenciar riscos e possibilitar melhorias no processo de trabalho com foco na redução de danos ao paciente.

2.2 Estratégias de Prevenção

Ainda que os riscos específicos sejam diferentes, os princípios básicos de prevenção e controle de infecção, especialmente no contexto da segurança do paciente, se aplicam a todos os tipos de infecção, independentemente do ambiente de saúde e local acometido (NHMRC, 2019).

Em 2019, uma lista com dez principais preocupações com a segurança do paciente foi publicada pelo *ECRI Institute*, organização americana que trabalha com a melhoria da segurança, da qualidade e com a relação custo-benefício do atendimento em saúde. Dentre elas, três estão relacionadas à infecção: gestão antimicrobiana em práticas médicas e serviços de envelhecimento, reconhecimento precoce de sepse em *continuum* e infecções de linhas intravenosas (IV) inseridas perifericamente (ECRI INSTITUTE, 2019).

O movimento da segurança do paciente, com as pesquisas realizadas em prol da prevenção de eventos adversos, têm evidenciado a possibilidade de prevenção, com consequente diminuição das infecções relacionadas à assistência à saúde aumentando a segurança dos pacientes.

A prevenção da ocorrência de IRAS ao mínimo aceitável, perpassa pela adoção de um conjunto de estratégias e intervenções. Essas intervenções são capazes de prevenir e/ou reduzir os riscos de exposição do paciente à infecção, assim como reduzir e mitigar os danos ao paciente exposto (DUARTE et al., 2015; VAN ROSSE et al., 2016; WHO, 2009).

Nem todas as infecções são evitáveis, porém, muitas poderiam ser prevenidas por medidas como o uso apropriado de profilaxia antibiótica, antes da cirurgia e a higiene correta das mãos (VICENT, 2009). Algumas estratégias para prevenção das IRAS estão descritas a seguir.

2.2.1 Higienização das mãos

A higienização das mãos é uma das medidas mais importantes que o paciente, familiar, acompanhante e visitante podem fazer para aumentar a segurança do paciente e prevenir a infecção relacionada à assistência, pois, a maioria das infecções é transmitida pelas mãos (ANVISA, 2007). A higienização das mãos com água e sabão ou com preparação alcoólica (líquido, espuma ou gel) é o ideal para prevenção de IRAS e todos devem higienizar as mãos de acordo com os cinco momentos de "Higiene das Mãos" (antes de tocar o paciente, antes de realizar procedimento limpo/asséptico, após risco de exposição a fluidos corporais, após tocar o paciente e após tocar superfícies próximas ao paciente).

Para motivar o comprometimento da equipe, pacientes e familiares, deve-se colocar cartazes próximos a pias e banheiros; disponibilizar antissépticos nesses locais, assim como na entrada dos quartos e em demais locais convenientes de quem recebe atendimento; desenvolver programas de educação continuada para a equipe de saúde sobre atividades que podem resultar em contaminação das mãos e sobre as vantagens e desvantagens dos vários métodos da higienização; monitorar e dar *feedback* do desempenho da equipe quanto à adesão à higiene das mãos e ao volume de antisséptico utilizado.

2.2.2 Uso correto de antimicrobianos

A diversidade de micro-organismos resistentes aos antimicrobianos, especialmente aos antibióticos, tem sido uma preocupação mundial em decorrência da redução de opções terapêuticas para tratamento de infecções, aumento do tempo de internação, custo de tratamento e, especialmente, risco associados aos óbitos dos pacientes.

Uso correto de antimicrobianos associado à higienização das mãos previne as IRAS causadas pelos microrganismos multirresistentes. O uso correto de antimicrobianos em serviço de saúde, assim como no domicílio, é uma prática que deve ser seguida. Para isso, devem seguir normas específicas, pautadas no diagnóstico e condições clínicas de saúde do paciente e prescrição médica.

2.2.3 Melhores práticas para inserção e manutenção de dispositivos invasivos

As técnicas corretas para inserção e manutenção de dispositivos invasivos, dos tipos cateteres, sondas, drenos etc., bem como a adoção de *bundles* de intervenção estabelecidos pelos NSP, e comissões de controle das IRAS devem ser seguidas pela equipe na prestação da assistência, assim como para a prevenção dos principais tipos de IRAS relacionados a infecção da corrente sanguínea associada a cateter venoso central, pneumonia, infecção urinária e infecção cirúrgica. A realização da higiene das mãos do profissional precede a qualquer procedimento técnico.

2.2.4 Adoção de bundles

A adoção de *bundles* tem sido outra estratégia que vem sendo adotada para prevenção das infecções, e devem ser aplicados de forma multidisciplinar e auditados pelos Serviços de Controle de Infecção Hospitalar. Os *bundles* são "pacotes" que reúnem um pequeno grupo de práticas baseadas em evidências que, quando executadas coletivamente, geram resultado significativo na prevenção e redução das taxas de infecção.

2.2.5 Liderança atuante

O líder é responsável pela implantação das metas internacionais de segurança do paciente, assim como das metas relativas ao Programa Nacional de Segurança do Paciente, a fim de promover melhoria, de promover melhorias específicas na segurança do paciente, destacando as áreas problemáticas no atendimento de saúde e planejamento de soluções baseadas em evidências para esses problemas. O líder é influenciador na melhoria do comprometimento da equipe e desenvolvimento de programas e padrões de comportamentos e atividades pessoais de educação e recompensa para engajamento e motivação da equipe a respeito das IRAS no atendimento em saúde. Assim como para a implantação e implementação de protocolos e normas voltadas para o cuidado seguro elaboradas pelo NSP.

2.2.6 Cultura de segurança do paciente

As IRAS, que resultam da falta de adesão de qualquer um dos membros da equipe multidisciplinar às melhores práticas existentes, e implementadas nas organizações de saúde, devem ser consideradas como erros e tratados como tal. Erros são resultados de ações não intencionais e podem ser classificados em dois tipos: erros de comissão, quando houve falha na execução de uma ação planejada e a ação foi realizada de forma errada; e erro de omissão, quando não foi realizado o que deveria ser certo (WHO, 2009).

As organizações de saúde que possuem cultura de segurança fortalecida identificam os erros, notificam, analisam as falhas e as transformam em oportunidades de aprendizado para melhoria na assistência à saúde.

A cultura de segurança no ambiente de trabalho deve ser demonstrada pela mudança de comportamento de todos os profissionais. Deve-se promover a educação quanto às atitudes e comportamentos relacionados à segurança, a qual deve ser responsabilidade de todos em suas respectivas unidades, refletindo no hospital como um todo, assim como a comunicação aberta e assertiva entre gestores e equipe sobre ameaças à segurança do paciente, atentando para as trocas de informações claras, completas e objetivas sobre a prevenção de IRAS.

2.2.7 Educação continuada da Equipe de Enfermagem

Implementar programas multidisciplinares destinados à formação de competências da equipe de saúde e da enfermagem está relacionado ao papel da liderança e NSP para desenvolvimento de cultura de segurança e alcance da melhoria na adesão às práticas de saúde recomendadas pelas metas internacionais de segurança do paciente e protocolos institucionais. A equipe competente também é responsável por resultados positivos no cuidado seguro e prevenção de IRAS. Programas de educação continuada sobre temas específicos são importantes para prestação de cuidado seguro e devem ser disseminados para todos da equipe. Esses programas de forma continuada, poderão favorecer o uso de equipe temporária ou flutuante, visto que, possuem orientações padronizadas e competência para atuar em outra unidade.

2.2.8 Comunicação efetiva

Para o alcance da comunicação efetiva, assertiva e eficaz, deve-se ter organização do pensamento, usar linguagem clara, precisa, técnica e social e ser valorizada pelos receptores da informação. A troca de informação verbal, escrita ou eletrônica sobre os pacientes pode diminuir as chances de erros. Na admissão, por exemplo, deve-se investigar os aspectos críticos do estado do paciente, tais como alergias, risco de quedas e de lesão por pressão, assim como verificar o uso de pulseiras de identificação, códigos de cores ou adesivos nos registros do paciente, cinto de segurança ou bandeira fixada à cadeira de rodas, ou outros objetos facilmente identificáveis por todos os prestadores de atendimento.

A comunicação interdisciplinar poderá ser realizada na organização de saúde, pode ser melhorada ou fortalecida entre a equipe de enfermagem e outros profissionais, por meio de oportunidades, como o atendimento diário, registros do paciente, plano de tratamento, resultados de diagnósticos, educação em saúde do paciente e família, notificações de discussões de eventos adversos e especialmente na passagem de plantão.

A técnica SBAR (*Situation - Background - Assessment - Recommendation*), desenvolvida na Kaiser Permanente, proporciona uma comunicação estruturada entre os membros da equipe de saúde. SBAR é uma ferramenta importante para estruturar as informações, especialmente as críticas, exigindo atenção e a ação imediata dos profissionais. Estabelece quais as informações e devem ser relatadas entre os membros da equipe, sendo essencial para o desenvolvimento do trabalho em equipe e o favorecimento da cultura de segurança do paciente.

2.2.9 Engajamento do paciente no controle das IRAS

Os pacientes e seus familiares precisam ser incluídos na gestão do cuidado, recebendo informação qualificada, participando de comitês de assessoramento das instituições governamentais e de saúde, ciente do seu papel na prevenção de eventos adversos, como as IRAS.

Pacientes e visitantes devem ser informados sobre o que podem fazer para prevenir a propagação da infecção e manter-se livre dela. Os profissionais de saúde devem, sempre que possível, explicar os processos de prevenção e controle das IRAS para pacientes e seus cuidadores, envolvê-los no processo de tomada de decisão sobre seus cuidados e certificar-se de que os pacientes e seus cuidadores estejam cientes de que podem fazer perguntas sobre os diversos aspectos da sua saúde à equipe multiprofissional (COSTA et al., 2021).

2.2.10 Ferramentas para a gestão de riscos

As ferramentas de gestão de risco são aplicáveis na avaliação de risco de infecção, tanto em métodos reativos quanto em métodos proativos. O primeiro, com base nas informações de relatórios internos, analisará as causas dos eventos adversos que já ocorreram, a fim de propor ações corretivas.

Algumas ferramentas que podem auxiliar nesse processo são: Análise de causa-raiz, Análise de processos, Análise dos modos e efeitos de falha (FMEA), Auditoria de evento significativo (COSTA et al., 2021); *Brainstorming*, Diagrama de causa-efeito; *Depose*; *Smart*; *Bow Tie* (ANVISA, 2017); uso e avaliação dos indicadores assistenciais; desenvolvimento de *checklists*, ou seja, listas de verificação específicas para procedimentos clínicos e cirúrgicos, assim como para a gestão de materiais (limpeza, desinfecção e esterilização).

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O século 21 tem se caracterizado pela alta complexidade do sistema de saúde pública, determinando o movimento atual pela segurança do paciente, que vem se concentrando na identificação das IRAS responsáveis por altas taxas de morbidade e mortalidade. Compreender sua natureza, fatores causais e riscos associados é fundamental para a adoção de melhorias contínuas e redução da sua alta prevalência.

Considerando as fragilidades do sistema de saúde pública, caracterizado como um ambiente de recursos escassos, seja financeiro, de estrutura ou de pessoas, as lideranças devem estimular a implementação de estratégias de prevenção, prioritárias para o seu contexto local, visando à construção de barreiras de proteção contra as IRAS.

A adoção de estratégias multifacetadas, associadas a uma gestão de riscos proativa,

uso de ferramentas eficientes para o controle e monitoramento das IRAS e conhecimento dos profissionais de saúde acerca da segurança do paciente e sua relação com o controle das IRAS, constituem-se fatores determinantes para práticas baseadas em evidências e um caminho para o desenvolvimento de uma forte cultura de segurança.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Gestão de Riscos e Investigação de Eventos Adversos Relacionados à Assistência à Saúde**. Brasília: ANVISA, 2017. (Série Segurança do Paciente e Qualidade em Serviços de Saúde). Disponível em: https://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=ODk0OQ%2C%2C. Acesso em: 10 de fevereiro de 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Higienização das Mãos em Serviços de Saúde**. Brasília: ANVISA, 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Implantação do Núcleo de Segurança do Paciente em Serviços de Saúde**. Brasília: ANVISA, 2016. (Série Segurança do Paciente e Qualidade em Serviços de Saúde). Disponível em: https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/publicacoes/item/caderno-6-implantacao-do-nucleo-de-seguranca-do-paciente. Acesso em: 10 de fevereiro de 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa Nacional de Prevenção e Controle de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde**. Brasília (DF): ANVISA, 2013. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/anvisa/home/servicosdesaude. Acesso em: 09 de fevereiro de 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa Nacional de Prevenção e Controle de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (PNPCIRAS) 2021 a 2025**. Brasília (DF): ANVISA, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/publicacoes/pnpciras_2021_2025.pdf. Acesso em: 25 de junho de 2021.

AL-TAWFIQ J. A.; TAMBYAH P.A. Healthcare associated infections (HAI) perspectives. **J Infect Public Health**. v. 7, n. 4, p 339-44, 2014. doi: 10.1016/j.jiph.2014.04.003.

ARANAZ-ANDRÉS, J. M. *et al*. Prevalence of adverse events in the hospitals of five Latin American countries: results of the'Iberoamerican study of adverseevents' (IBEAS). **BMJ quality & safety**, London, v. 20, n. 12, p. 1043-1051, 2011. doi:10.1136/bmjqs.2011.051284

BATISTA, O.M.A. *et al*. Sensitivity of embryos related to the pneumonia associated with the ventilation mechanics. **Revista de Pesquisa: Cuidado é Fundamental Online**, [*s. l.*], v. 5, n. 6, p. 224-233, 2014. ISSN 2175-5361. Disponível em: http://www.seer.unirio.br/index.php/cuidadofundamental/article/view/3447. Acesso em: 25 de janeiro de 2021.

BRASIL. Portaria nº 529, de 1º de abril de 2013a. Institui o Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 43, 2 abr. 2013a.

BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 36, de 25 de julho de 2013b. Institui ações para a segurança do paciente em serviços de saúde e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 143, p. 32, 26 jul. 2013b.

COSTA, A. L. *et al*. Infection Prevention and Control. *In*: DONALDSON, L. *et al*. (eds.). **Textbook of Patient Safety and Clinical Risk Management**. Cham, Switzerland: Springer, 2021. Cap. 9.

DUARTE, S. C. *et al*. Adverse events and safety in nursing care. **Revista Brasileira de Enfermagem,** Brasília, v. 68, n. 1, p. 144-154, 2015. https://doi.org/10.1590/0034-7167.2015680120p.

ECRI INSTITUTE. **Top 10 patient safety concerns**. Executive Brief. Plymouth Meeting, PA: ECRI Institute, 2019.

GAMA, Z. A. S.; HERNÁNDEZ, P. J. S. Inspeção da gestão de riscos em serviços de saúde. *In*: GAMA, Z. A. S.; HERNÁNDEZ, P. J. S. **Inspeção de boas práticas de gestão de riscos em serviços de saúde**. Natal: SEDIS-UFRN, 2017.

KOHN, L.T.; CORRIGAN, J. M.; DONALDSON, M. S. (eds.). **To err is human: building a safer health system**. Washington, DC: National Academy Press, 2000.

LEONCIO, J. M. *et al*. Impact of healthcare-associated infections on the hospitalization costs of children. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 53, e 03486, 2019. https://doi.org/10.1590/s1980-220x2018016303486.

LEVESON, N. A systems approach to risk management through leading safety indicators. **Reliability Engineering & System Safety**, [*s. l.*], v. 136, p. 17-34, 2015.

MENDES, W. et al. The assessment of adverse event in hospitals in Brazil. **International journal for quality in healthcare**, [*s. l.*], v. 21, n. 4, p. 279-284, 2009. doi:10.1093/intqhc/mzp022

NATIONAL HEALTH AND MEDICAL RESEARCH COUNCIL. **Australian Guidelines for the Prevention and Control of Infection in Healthcare**. Guidelines on core components of infection prevention. Canberra: NHMSC, 2019.

PADOVEZE, M. C.; FORTALEZA, C. M. C. B. Infecções relacionadas à assistência à saúde: desafios para a saúde pública no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 48, p. 995-1001, 2014. https://doi.org/10.1590/s0034-8910.2014048004825.

RODRÍGUEZ-ACELAS, A. L. *et al*. Risk factors for healthcare-associated infection in hospitalized adults: Systematic review and meta-analysis. **American journal of infection control**, St. Louis, v. 45, n. 12, p. e149-e156, 2017. doi: 10.1016/j.ajic.2017.08.016.

SHAFER, C.W. *et al*. Infectious Disease: Health Care-Associated Infections. **FP Essentials**, Leawood, v. 476, p. 30-42, 2019. PMID: 30615408.

VAN ROSSE, F. *et al*. Language barriers and patient safety risks in hospital care: a mixed methods study. **International journal of nursing studies**, Oxford, v. 54, p. 45-53, 2016. https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2015.03.012

VICENT, C. **Segurança do paciente: orientações para evitar eventos adversos.** Tradução Rogério Videira. São Caetano do Sul, SP: Yendis, 2009.

WENZEL, R. P. Health care-associated infections: major issues in the early years of the 21st century. **Clinical infectious diseases**, Chicago, v. 15, n. 45 (Suppl 1), p. S85-S88.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global Patient Safety Challenge: 2005-2006**. World alliance for patient safety. Genève: WHO, 2005. Disponível em: https://www.who.int/patientsafety/events/05/GPSC_Launch_ENGLISH_FINAL.pdf?ua=1. Acesso em: 02 de fevereiro de 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **The Conceptual Framework for the International Classification for Patient Safety**. Genève: WHO, 2009. Disponível em: https://www.who.int/patientsafety/taxonomy/icps_full_report.pdf. Acesso em: 10 de fevereiro de 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **10 facts on patient safety.** WHO, 2019. Disponível em: https://www.who.int/news-room/photo-story/photo-story-detail/10-facts-on-patient-safety. Acesso em: 15 de fevereiro de 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **The Second Global Patient Safety Challenge**. Safe Surgery Saves Lives. World alliance for patient safety. Genève: WHO, 2008. Disponível em: http://www.who.int/patientsafety/safesurgery/knowledge_base/SSSL_Brochure_finalJun08.pdf. Acesso em: 02 de fevereiro de 2021.

CARAYON, P.; XIE, A.; KIANFAR, S. Human factors and ergonomics as a patient safety practice. **BMJ quality & safety**, London, v. 23, n. 3, p. 196-205, 2013. http://dx.doi.org/10.1136/bmjqs-2013-001812

CHANGES for National Patient Safety Goal 7 on Health Care-Associated Infections. **Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations**, Chicago, v. 37, n. 6, p. 1-5, 2017. PMID: 29894057.

JOINT COMMISSION. Joint Commission Resources: Special report. 2005 Joint Commission national patient safety goals: practical strategies and helpful solutions for meeting these goals. **The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety**, [*s. l.*], v. 4, n. 9, p.1-16, 2004.

PRONOVOST, P. J. *et al*. Senior Executive Adopt-a-Work Unit: A model for safety. **The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety**, [*s. l.*], v. 30, n. 2, p. 590-68, 2004.

PUCKETT, K. *et al*. Health care-associated infections studies project: An American Journal of Infection Control and National Healthcare Safety Network data quality collaboration case study: Bloodstream infection-patient injection into vascular access 2018. **American journal of infection control**, St. Louis, v. 47, n. 5, p. 574-576, 2019. doi: 10.1016/j.ajic.2018.11.005.

SAINT, S. *et al*. The Guide to Patient Safety for Health Care-Associated Infections. **Annals of internal medicine**, Philadelphia, v. 171(7_Suppl), p. S7-S9, 2019. doi: 10.7326/M18-3443.

SIMPSON, K. R.; KNOX, G. E. Adverse perinatal outcomes: Recognizing, understanding & preventing conmon accidents. **AWHONN Lifelines**, Philadelphia, v. 7, n. 3, p. 224-235, 2003. DOI: 10.1177/1091592303255715

STORR, J.; WIGGLESWORTH, N.; KILPATRICK, C. **Integrating human factors with infection prevention and control**. London: Health Found, 2013.

CAPÍTULO 11

CONTROLE DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE E OS DESAFIOS IMPOSTOS PELA PANDEMIA DE COVID-19

Data de aceite: 19/08/2021

Adriana Oliveira Guilarde
Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás; Departamento de Medicina Tropical e Dermatologia.
Goiânia-Goiás
http://orcid.org/0000-0002-5032-8085

RESUMO: A pandemia da Doença causada pelo Vírus SARS-CoV-2 (COVID-19), marcou o mundo com inúmeros desafios. No contexto da assistência à saúde, a doença levou à lotação de hospitais e escassez de insumos, além de envolver um risco ocupacional elevado de transmissão. É essencial que haja rigor nas práticas de controle e prevenção de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS), incluindo adesão às precauções e isolamento, uso correto dos equipamentos de proteção individual (EPI), bem como orientações relativas a tempo de afastamento para pacientes, profissionais de saúde e contactantes, a fim de promover o controle da epidemia.
PALAVRAS-CHAVE: Infecção. Hospitalar. COVID-19. SARS-CoV-2.

HOSPITAL INFECTION CONTROL AND THE CHALLENGES IMPOSED BY THE COVID-19 PANDEMIC

ABSTRACT: The SARS-CoV-2 Virus Disease pandemic (COVID-19) marked the world with countless challenges. In the context of healthcare, the disease led to overcrowding in hospitals and scarcity of supplies, in addition to involving a high occupational risk of transmission. It is essential to have rigor in the practices of control and prevention of Healthcare-associated infections (HAI), including adherence to precautions and isolation, correct use of personal protective equipment (PPE), as well as guidelines regarding time off for patients, health professionals and contactors, to order to promote control of the epidemic.
KEYWORDS: Infection. Hospitalar. COVID-19. SARS-CoV-2

1 | INTRODUÇÃO

A doença causada pelo vírus SARS-CoV-2, denominada COVID-19, é responsável por uma das pandemias mais importantes do mundo, uma vez que a doença repercutiu em elevada mortalidade, entre outros danos à saúde pública, além de consequências psico-sociais e econômicas (OMS, 2020; GUAN *et al*., 2020).

No contexto hospitalar de prevenção e controle de infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS), a COVID-19 impôs diversos desafios, inicialmente na demanda dos serviços de assistência à saúde, com falta de equipamentos, leitos e profissionais para dar suporte ao volume de pacientes acometidos. No cenário intra-hospitalar houve dificuldades principalmente devido às novas evidências sobre o patógeno, que resultaram em mudanças frequentes no manejo e controle da COVID-19 (MS, 2020; GRASSELLI et al., 2020). A constatação da

transmissão do vírus a partir de um hospedeiro ainda assintomático foi importante para definir estratégias voltadas a interromper a propagação da doença (WEI *et al*., 2020; LI et al., 2020). Ressalta-se que as medidas de prevenção e controle são a base para proteção do paciente, de acompanhantes e dos próprios profissionais de saúde, que muitas das vezes deixam de prestar assistência para se tornarem assistidos (NGUYEN et al., 2020).

Dentre as situações que os profissionais de controle de IRAS se depararam durante a pandemia da COVID-19, estratificamos em pontos específicos, que ressaltam questões que foram rapidamente modificadas ao longo da epidemia, exigindo agilidade na atualização dos profissionais, de versatilidade para aplicar os conhecimentos adquiridos em uma situação crítica, de modo a garantir o melhor para pacientes e profissionais de saúde. Abordamos os seguintes desafios relacionados à prevenção e controle de IRAS durante a pandemia da COVID-19: a. Precauções e isolamento; b. Equipamentos de proteção individual (EPI); c. Tempo de afastamento; d. Alocação e fluxo de pacientes; e. Uso racional de antimicrobianos.

2 | DESENVOLVIMENTO

2.1 Precauções e isolamento

2.1.1 Tipos de precauções

A pandemia da infecção pelo SARS-CoV-2 trouxe dúvidas relativas às precauções adotadas durante a assistência aos casos suspeitos e/ou confirmados da COVID-19, bem como de sua duração. O tipo de precauções respiratórias, se gotículas ou aerossóis foi amplamente discutido. Em procedimentos sabidamente geradores de aerossóis, devem-se adotar precauções para aerossóis, com uso de respirador N95, ou PFF2. No entanto, há situações que têm potencial de emitir aerossóis, mas são enquadradas apenas como emissoras de gotículas (partículas $> 5\ \mu$m), tais como: falar, cantar (Brown & Mitchell, 2020; Prather; Wang, 2020). A emissão de aerossóis no ambiente pode deixar partículas virais suspensas, sendo debatido qual seria o tempo seguro para entrar no local posteriormente usando apenas a proteção para gotículas (máscara cirúrgica). Dessa forma, além da máscara, é essencial garantir ventilação adequada bem como planejamento de fluxo de ar, a fim de minimizar os riscos ocupacionais (CDC, 2020).

Preconiza-se atualmente para prevenção de infecção pelo SARS-CoV-2:

- **Precauções de contato e gotículas;**
- **Precauções de contato e aerossóis em situações que gerem aerossóis (entubação, terapia inalatória, aspiração).**

Tempo de suspensão das precauções específicas

A definição de quando suspender as precauções específicas passou por várias mudanças ao longo da epidemia, a partir dos achados de estudos da dinâmica de transmissão viral, e de sua viabilidade ao longo dos dias de doença. Atualmente o tempo de isolamento recomendado por órgãos oficiais, como *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) e Ministério da Saúde (MS), baseia-se em parâmetros de gravidade clínica, resolução dos sinais e sintomas e do status imune do hospedeiro.

Para quadros leves/moderados é recomendado tempo de isolamento de 10 dias, desde que o paciente esteja sem febre nas últimas 24h, sem uso de antitérmicos. Em imunodeprimidos esse tempo é estendido para 20 dias. Em casos graves, o tempo para isolamento é de 20 dias, desde que o paciente tenha resolução da febre nas últimas 24h (CDC, 2020). Não há recomendação de realização de teste molecular de controle para suspender a precaução respiratória, uma vez que estudos têm demonstrado que apesar da detecção viral tardia, o vírus não é viável para transmissão (WALSH *et al.*, 2020). Outra condição que interfere na dinâmica de precauções e isolamento em pacientes complicados com COVID-19 são as IRAS, eventos frequentes, visto que o curso da virose é mais prolongado que a maioria dos vírus respiratórios, e durante a assistência são necessários vários dispositivos invasivos, que são diretamente relacionados ao maior risco de IRAS. Deve ser observado ao suspender as precauções específicas, se o paciente não se tornou infectado/colonizado por microrganismo multirresistente, visto que nessa situação, a precaução de contato deverá ser mantida (MS, 2020).

2.2 Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)- uso/ reuso

Todos os itens recomendados durante a adoção de precauções de contato, gotículas/ aerossóis devem ser garantidos, e orientado o uso adequado de cada EPI (CDC, 2020).

1. Higienização das mãos antes e após o uso de luvas

2. Capote: de manga longa, impermeável, quando se antevê risco de manuseio de líquidos e secreções corpóreas. Ao remover o capote deve-se ter cuidado em não tocar nas superfícies externas do mesmo, de modo a evitar a contaminação com a parte externa do avental.

3. Luvas: antes de qualquer contato com o paciente. Ao removê-las não tocar na parte externa das luvas e descartá-las, a fim de evitar que se espalhem secreções no ambiente.

4. Gorro: colocá-lo antes do contato com o paciente e removê-lo por último durante a desparamentação.

5. Óculos para proteção ocular.

6. Máscaras: cirúrgica ou N95/PFF2, de acordo com o tipo de procedimento. Para maior segurança de profissionais que adentram o quarto após realização de procedimentos que tenham deixado aerossóis dispersos no ambiente, é mais seguro o uso contínuo da máscara N95/ PFF2, notadamente em Unidades de Terapia Intensiva (UTI). A máscara N95 poderá ser reutilizada, caso não haja sujidade visível ou contaminação presumível. Ao retirar a máscara, deve-se removê-la pelas alças, sem tocar na porção anterior, e armazenar em local limpo, com baixa umidade. Não há um tempo definido para reutilização, porém é importante garantir sua integridade, limpeza e eficiência. Caso não seja possível garantir esses itens, deve ser descartada.

7. Protetor facial: deve ser colocado após a máscara, e tem a finalidade de proteger de secreções corpóreas que possam respingar na face, bem como evitar contaminação da máscara N95/PFF2, possibilitando aumentar seu tempo de uso.

8. Desparamentação: é um momento que requer muita atenção do profissional, pois manobras incorretas ou intempestivas podem resultar em contaminação das roupas, sendo um veículo de possível transmissão do vírus.

2.3 Tempo de afastamento para contatos de casos confirmados

Profissionais de saúde que tenham contato com caso confirmado de COVID-19 no domicílio devem permanecer afastados por 14 dias do contato com o caso índice, respeitando o período de incubação do vírus SARS-CoV-2. Durante as atividades laborais esse afastamento só está indicado se houver contato com caso confirmado sem uso da paramentação indicada e sem o distanciamento seguro (≥ 2 metros).

Pacientes internados que reportem contato com caso confirmado deverão permanecer em precauções de contato e respiratórias até 14 dias após a exposição ao caso de COVID-19 (MS, 2020; CDC, 2020).

2.4 Alocação de pacientes/fluxos

O ambiente ideal para pacientes suspeitos/confirmados de COVID-19 é o quarto de isolamento, com pressão negativa de ar, filtros de ar com alta eficiência, do inglês "*High Eficiency Particulate Air*" (HEPA), com potencial de filtrar 99,9% de partículas do ar do ambiente. Na impossibilidade desses recursos, é importante que esses pacientes tenham um quarto exclusivo, com manutenção da porta fechada.

Ao transportar casos suspeitos/confirmados de COVID-19 é recomendado que o paciente use máscara cirúrgica quando possível, ou que esteja em circuito fechado de ventilação. Os profissionais que realizam o transporte devem usar paramentação completa,

e apenas um deles deve ficar responsável por tocar em maçanetas. Após o transporte, realizar a desinfecção da maca ou cadeira de rodas.

2.5 Uso racional de antimicrobianos no contexto da COVID-19

Até o momento não há antiviral com benefícios clínicos validados para a infecção pelo SARS-CoV-2. Há vários estudos, porém ensaios clínicos controlados não mostraram diferenças no quadro clínico e no prognóstico dos pacientes com as drogas testadas. A Sociedade Americana de Doenças Infecciosas (IDSA) dispõe de um quadro que resume as principais drogas estudadas para o tratamento da COVID-19, e o posicionamento dessa entidade quanto ao seu uso (Quadro 1). Em relação aos antivirais não há recomendação formal de nenhuma droga, apenas sugestão de uso do Remdesivir em pacientes graves, em ventilação mecânica (BHIMRAJ et al., 2021). O uso de corticóides em pacientes que necessitem de oxigenoterapia, demonstrou redução na letalidade pela doença, e tem recomendações para casos graves, a partir do sétimo dia da doença, por até 10 dias. No entanto, é importante ressaltar, que o uso abusivo desse tipo de medicamento pode resultar em efeitos nocivos, dentre eles infecções fúngicas decorrentes de imunossupressão induzida pela droga.

		Post-exposure prophylaxis: exposed and healthy, at high risk of progression to severe disease	Ambulatory care: mild-to-moderate disease	Hospitalized: mild-to-moderate disease without need for suppl. oxygen	Hospitalized: severe but non-critical disease (SpO₂ ≤94% on room air)	Hospitalized: critical disease (e.g., in ICU needing MV, or septic shock, ECMO)
1	Hydroxy-chloroquine*	NA	NA	Recommend against use ⊕⊕⊕○	Recommend against use ⊕⊕⊕○	Recommend against use ⊕⊕⊕○
2	Hydroxy-chloroquine* + azithromycin	NA	NA	Recommend against use ⊕⊕○○	Recommend against use ⊕⊕○○	Recommend against use ⊕⊕○○
3	Lopinavir + ritonavir	NA	NA	Recommend against use ⊕⊕⊕○	Recommend against use ⊕⊕⊕○	Recommend against use ⊕⊕⊕○
4-6	Corticosteroids	NA	NA	Suggest against use ⊕○○○	Suggest use ⊕⊕⊕○ R: If dexamethasone is unavailable, equivalent total daily doses of alternative glucocorticoids may be used.**	Recommend use ⊕⊕⊕○ R: If dexamethasone is unavailable, equivalent total daily doses of alternative glucocorticoids may be used.**
7	Tocilizumab	NA	NA	NA	Suggest use ⊕⊕○○ R: Patients, particularly those who response to steroids alone, who put a high value on avoiding possible adverse events of tocilizumab and a low value on the uncertain mortality reduction, would reasonably decline tocilizumab. R: In the largest trial on the treatment of tocilizumab, criterion for systemic inflammation was defined as CRP ≥75 mg/L	Suggest use ⊕⊕○○ R: Patients, particularly those who response to steroids alone, who put a high value on avoiding possible adverse events of tocilizumab and a low value on the uncertain mortality reduction, would reasonably decline tocilizumab. R: In the largest trial on the treatment of tocilizumab, criterion for systemic inflammation was defined as CRP ≥75 mg/L
8-9	Convalescent plasma	NA	Recommended only in the context of a clinical trial (knowledge gap)	Suggest against use ⊕⊕○○	Suggest against use ⊕⊕○○	Suggest against use ⊕⊕○○
10-12	Remdesivir	NA	NA	Suggest against routine use ⊕○○○	Suggest use ⊕⊕⊕○ 5 days vs. 10 days, on supplemental oxygen but without mechanical ventilation or ECMO: Suggest use ⊕⊕○○	Routine initiation of remdesivir: Suggest against use ⊕○○○
13	Famotidine	NA	NA	Suggest against use except in a clinical trial ⊕○○○	Suggest against use except in a clinical trial ⊕○○○	Suggest against use except in a clinical trial ⊕○○○
14	Post-exposure casirivimab/ imdevimab	Suggest use ⊕⊕○○ R: Dosing for casirivimab/imdevimab is casirivimab 600 mg & imdevimab 600 mg IV or SC once.	NA	NA	NA	NA
15	Bamlanivimab/ etesevimab OR Casirivimab/ imdevimab OR Sotrovimab	NA	Suggest use ⊕⊕⊕○ R: Dosing for casirivimab/imdevimab is casirivimab 600 mg and imdevimab 600 mg IV. Subcutaneous injection is a reasonable alternative in patients for whom it cannot be given intravenously. R: Dosing for sotrovimab is sotrovimab 500 IV once. R: Dosing for bamlanivimab/etesevimab is bamlanivimab 700 mg and	NA	NA	NA

			etesevimab 1400 mg IV or SC once. **R:** Patients with mild to moderate COVID-19 who are at high risk of progression to severe disease admitted to the hospital for reasons other than COVID-19 may also receive bamlanivimab/etesevimab, casirivimab/imdevimab, or sotrovimab. **R:** Local variant susceptibility should be considered in the choice of the most appropriate neutralizing antibody therapy. Local availability of different monoclonal antibody combinations may be affected by predominance of local variants. **R:** There are limited data on efficacy of bamlanivimab/etesevimab, casirivimab/imdevimab, or sotrovimab in high-risk patients under 18 years of age.			
16	*Bamlanivimab monotherapy*	NA	NA	NA	**Recommend against use** ⊕⊕⊕◯	NA
17	*Baricitinib + Remdesivir*	NA	NA	NA	**Suggest use** ⊕⊕⊕◯ **R:** Baricitinib 4 mg per day up to 14 days or until discharge from hospital. **R:** Baricitinib appears to demonstrate the most benefit in those with severe COVID-19 on high-flow oxygen/non-invasive ventilation at baseline.	NA
					R: Patients who receive baricitinib for treatment of COVID-19 should not receive tocilizumab or other IL-6 inhibitors.	
18	*Baricitinib + remdesivir + corticosteroid s*	NA	NA	NA	**Suggest use****** ⊕⊕◯◯ **R:** Baricitinib 4 mg daily dose for 14 days or until hospital discharge. The benefits of baricitinib plus remdesivir for persons on mechanical ventilation are uncertain.	NA
19	*Tofacitinib*	NA	NA	NA	**Suggest use** ⊕⊕◯◯ **R:** Tofacitinib appears to demonstrate the most benefit in those with severe COVID-19 on supplemental or high-flow oxygen. **R:** Patients treated with tofacitinib should be on at least prophylactic dose anticoagulant. **R:** Patients who receive tofacitinib should not receive tocilizumab or other IL-6 inhibitor for treatment of COVID-19. **R:** The STOP-COVID Trial did not include immunocompromised patients.	NA
19-20	*Ivermectin*	NA	**Suggest against use except in a clinical trial** ⊕◯◯◯	**Suggest against use except in a clinical trial** ⊕◯◯◯	**Suggest against use except in a clinical trial** ⊕◯◯◯	**Suggest against use except in a clinical trial** ⊕◯◯◯

NA: not applicable/not reviewed; **MV**: mechanical ventilation; **ECMO**: extracorporeal membrane oxygenation; **R**: remark; **AE**: adverse events

*Chloroquine is considered to be class equivalent to hydroxychloroquine.

**Dexamethasone 6 mg IV or PO for 10 days (or until discharge) or equivalent glucocorticoid dose may be substituted if dexamethasone unavailable. Equivalent total daily doses of alternative glucocorticoids to dexamethasone 6 mg daily are methylprednisolone 32 mg and prednisone 40 mg.

***Patients at increased risk, see EUA at https://www.fda.gov/media/143603/download

****For hospitalized patients who cannot receive corticosteroids (which is standard of care) because of a contraindication

Quadro 1. Resumo das drogas estudadas para tratamento da infecção pelo SARS-CoV-2.

O curso prolongado da infecção pelo SARS-CoV-2 em pacientes graves, que requerem suporte ventilatório e outros procedimentos invasivos, compõem um cenário favorável para as IRAS (RAWSON; WILSON; HOLMES 2021). Dessa forma, é necessário manter o rigor nas medidas de prevenção e controle de IRAS relacionadas à dispositivos, destacando-se a pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV), e a infecção primária da corrente sanguínea associada a cateter venoso central (IPCS).

As IRAS estão entre as complicações importantes dos pacientes internados pela COVID-19 (LUYT; SAHNOUN; GAUTIER, 2020), e junto das complicações tromboembólicas, são grandes desafios no manejo desses pacientes. Distinguir o comprometimento pulmonar causado pelo vírus de infecções bacterianas também é difícil, e em grande parte das vezes a antibioticoterapia é instituída precocemente, e nem sempre com evidência de infecção bacteriana instalada, pois o quadro é grave; e a própria virose está associada a valores elevados de Proteína C Reativa (PCR). A seleção de micro-organismos multirresistentes é natural nessa situação, e torna o arsenal terapêutico e prognóstico reservados (GOLDSTEIN; TILLOTSON; REDELL, 2020). Essa realidade impõe o uso judicioso dos antimicrobianos, lançando mão do melhor da farmacocinética dessas drogas, bem como de ferramentas diagnósticas que viabilizem uma análise microbiológica acurada.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pandemia da COVID-19 mostrou-nos a relevância da prevenção e controle das doenças infecciosas, e a necessidade de conscientização das equipes assistenciais, a fim de que haja adesão aos protocolos de prevenção e manejo. A população também experimentou a necessidade de incorporar condutas em sua rotina, tais como: higienização das mãos, uso de máscaras e distanciamento. O enfrentamento de pandemias como essa e o controle de microrganismos multirresistentes, são problemas de saúde pública, que requerem o comprometimento de cada paciente/profissional de saúde, a fim de que as medidas preventivas sejam efetivas.

REFERÊNCIAS

Bhimraj A et al. Infectious Diseases Society of America Guidelines on the Treatment and Management of Patients with COVID-19. Disponível em: https://www.idsociety.org/practice-guideline/covid-19-guideline-treatment-and-management/. Acesso em: 16/01/2021.

Brown CK & Mitchell AH. Realigning the conventional routes of transmission: na improved model for occupational exposure assessment and infection prevention. **J Hosp Infect**, v. 105, n.1, p.17- 23, May. 2020

Centers for Desease Control and Prevention. Infection Control Guidance for Healthcare Professionals about Coronavirus (COVID-19). Disponível em: https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/infection-control.html. Acesso em: 16/01/2021.

Goldstein EJC, Tillotson G, Redell M. Antimicrobial management of respiratory infections in Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 patients: Clinical and antimicrobial stewardship programs conundrums. **Open Forum Infectious Diseases**, V. 7, n. 11, ofaa517, Nov. 2020.

Grasselli G, Pesenti a, CECCONI M. Critical Care Utilization for the COVID-19 Outbreak in Lombardy, Italy. **JAMA**, v. 323, n 16, p. 1545-1546, March 2020.

Guan W *et al*. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. **N Engl J Med**, v. 382, p. 1708-1720, March 2020.

LI R et al. Substantial undocumented infection facilitates the rapid dissemination of novel coronavirus (SARS-CoV-2). **Science**, v.368, n. 6490, p. 489-493, May. 2020.

Luyt, CE., Sahnoun, T., Gautier, M. Ventilator-associated pneumonia in patients with SARS-CoV-2-associated acute respiratory distress syndrome requiring ECMO: a retrospective cohort study. **Ann. Intensive Care**, v. 10, n.158 (2020). https://doi.org/10.1186/s13613-020-00775-4.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Nota técnica. GVIMS/ ggtes/anvisa nº 07/2020. Orientações para prevenção e vigilância epidemiológica das infecções por sars-cov-2 (covid-19) dentro dos Serviços de Saúde- 17/09/2020.

Nguyen LH *et al*. Risk of COVID-19 among front-line health-care workers and the general community: a prospective cohort study. **Lancet Public Health,** v.5, p. e475-83, Sept. 2020.

Prather K.A.; Wang C.C.; Schooley RT. Reducing transmission of SARA-CoV-2. **Science**, v.368, n. 6498, p. 1422-1424, jun. 2020.

Rawson TM, Wilson RC, Holmes A. Understanding the role of bacterial and fungal infection in COVID-19. **Clin Microbiol Infect**, v.27, n.1, p. 9-11, Jan. 2021.

Walsh KA *et al*. The duration of infectiousness of individuals infected with SARS-CoV-2. **J Infect**, v.81, n.6, p. 847–856, Dec. 2020.

Wei W et al. Presymptomatic Transmission of SARS-CoV-2 - Singapore, January 23–March 16, 2020. **Morbidity and Mortality Weekly Report.** Early Release / V. 69 April 1, 2020.

WHO. COVID-19 Weekly Epidemiological Update. Disponível em: https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update---12-january-2021. Acesso em 18/01/2021

CAPÍTULO 12

BOAS PRÁTICAS EM VACINAÇÃO COM ÊNFASE NO CONTROLE DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE

Data de aceite: 19/08/2021

Thaís Marinho
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Departamento de Áreas Acadêmicas
Goiânia – Goiás
http://lattes.cnpq.br/0201785429991913

Leandro Nascimento da Silva
Secretaria Municipal de Saúde, Gerência de Imunização
Goiânia – Goiás
http://lattes.cnpq.br/0474018647615465

RESUMO: O Programa Nacional de Imunizações (PNI) atua com o objetivo central de controlar, eliminar e ou erradicar doenças imunopreveníveis por meio de ações sistemáticas de vacinação da população brasileira. Para garantir um programa de vacinação de sucesso, não basta atingir as metas de coberturas vacinais propostas pelo Ministério da Saúde (MS), é imprescindível garantir a segurança do paciente durante a aplicação destas vacinas. Assim, neste capítulo objetivamos apresentar boas práticas em vacinação, seja nas salas de vacinas ou ações extramuro de vacinação sob a ótica do controle das infecções relacionadas à assistência à saúde. Abordaremos pontos importantes do processo de vacinação, para que seja planejado e executado dentro das normas técnicas exigidas pelas agências reguladoras, desde a fabricação dessas vacinas até o momento de descarte dos frascos, materiais e insumos. É fato que os imunobiológicos são seguros, eficazes e bastante custo-efetivos em saúde pública. No entanto, a eficácia e segurança dos imunobiológicos devem estar atreladas ao manuseio e à administração adequados. Este capítulo do livro representa um esforço em sensibilizar a comunidade acadêmica para correlação das boas práticas em vacinação e a ocorrência de infecções relacionadas à assistência à saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Vacinas. Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde. Saúde Pública.

GOOD PRACTICES IN VACCINATION WITH EMPHASIS ON HEALTHCARE-ASSOCIATED INFECTIONS

ABSTRACT: The National Immunization Program acts with the main objective of controlling, eliminating and or eradicating vaccine-preventable diseases through systematic vaccination actions of the Brazilian population. To guarantee a successful vaccination program, it is not enough to reach the vaccination coverage goals proposed by the Ministry of Health, it is essential to guarantee patient safety during the application of these vaccines. Thus, in this chapter we aim to present good practices in vaccination, whether in the vaccination rooms or extra-vaccination actions from the perspective of healthcare-associated infections. We will talk about important points in the vaccination process, so that it is planned and distributed within the technical standards required by regulatory agencies, from the manufacture of these vaccines to the moment of disposal of

bottles, materials and supplies. It is a fact that immunobiologicals are safe, effective and very cost-effective in public health. However, the efficacy and safety of immunobiologicals must be linked to proper handling and administration. This chapter of the book represents an effort to sensitize the academic community to a correlation of good practices in vaccination and the occurrence of healthcare-associated infections.
KEYWORDS: Vaccines. Healthcare-Associated Infections. Public Health.

1 I INTRODUÇÃO

Iniciado em 18 de setembro de 1973, o Programa Nacional de Imunizações (PNI), atua com o objetivo central de controlar, eliminar e ou erradicar doenças imunopreveníveis por meio de ações sistemáticas de vacinação da população brasileira. Assim, o PNI disponibiliza imunobiológicos responsáveis por desencadear respostas imunológicas ativas ou passivas no organismo, a partir dos calendários vacinais (BRASIL, 2014).

Para garantir um programa de vacinação de sucesso, não basta atingir as metas de coberturas vacinais propostas pelo Ministério da Saúde (MS), é imprescindível garantir a segurança do paciente durante a aplicação destas vacinas. Todo o processo deve ser planejado e executado dentro das normas técnicas exigidas pelas agências reguladoras, desde a fabricação dessas vacinas até o momento de descarte dos frascos, materiais e insumos. Assim, a utilização das vacinas deve seguir as indicações, contraindicações, dosagens, condições de armazenamento, procedimentos de reconstituição descritos em bula (CORREA, 2018).

No que tange a segurança do paciente, é preciso trabalhar para a máxima redução dos eventos adversos pós vacinais (EAPV). Estes são considerados como qualquer ocorrência médica indesejada após a vacinação, podendo possuir ou não necessariamente uma relação causal com o uso de determinada vacina ou outro imunobiológico (imunoglobulinas e soros heterólogos). Portanto, um EAPV pode ser qualquer evento indesejável ou não intencional, seja ele: sintoma, doença ou achado laboratorial anormal (WHO, 2018).

O EAPV pode estar relacionado a fatores da vacina (atenuada ou não atenuada, cepas, adjuvantes, conservantes, estabilizadores, laboratório e lote) ou a fatores relacionados aos vacinados (idade, sexo, doses anteriores da vacina, eventos adversos às doses prévias, doenças concomitantes, deficiência imunológica). Além de fatores relacionados à administração (agulha e seringa, preparo, dosagens, local e via de aplicação, entre outros) (BRASIL, 2020).

Assim, neste capítulo objetivamos apresentar boas práticas em vacinação, seja nas salas de vacinas ou ações extramuro de vacinação sob a ótica do controle das infecções relacionadas à assistência à saúde.

2 I BOAS PRÁTICAS EM VACINAÇÃO

As boas práticas para administração de vacinas exigem uma equipe preparada para administrar corretamente. Portanto, é fundamental que esta equipe esteja treinada adequadamente. Para isso, é necessário que o profissional de saúde esteja atualizado em relação aos conhecimentos dessa área, uma vez que este conhecimento impacta diretamente no sucesso da vacinação. O profissional deve garantir não só a conservação adequada daquela vacina, mas também deve fazer a escolha correta do local e da via de aplicação, manipular adequadamente o produto e, ainda, verificar se a vacinação está sendo realizada no momento correto (SANTOS, 2017).

A sala de vacinação é a instância final da Rede de Frio. Rede esta que parte da instância federal, passa pela rede estadual e municipal, chegando às unidades de saúde da Atenção Básica. Assim, os profissionais que atuam nessa sala são responsáveis pelos procedimentos de vacinação de rotina, campanhas, bloqueios e intensificações (BRASIL, 2014).

A equipe de enfermagem é o principal grupo de profissionais responsável pela rotina da sala de vacinação. O manejo dos imunobiológicos é uma ação complexa, o enfermeiro responsável pela equipe, deve fazer uma supervisão diária na sala de vacinação, este deve ser capaz de ampliar seu entendimento no processo educativo dos outros técnicos, identificando as demandas da capacitação dos profissionais, com o intuito de desenvolver o potencial e melhorar a qualificação de toda equipe (OLIVEIRA et al., 2013).

2.1 Estratégias de vacinação

Para um maior alcance de índices de coberturas vacinais, as esferas governamentais devem se organizar e articular em diferentes estratégias de vacinação. Define-se estratégia como o caminho escolhido para atingir determinada meta: seria um meio de "como fazer" (SANTOS, 2017).

Santos (2017) ressalta que o serviço de imunização, focado em atingir as metas de cobertura vacinal, pode lançar mão de várias estratégias e conceitua as principais utilizadas no Brasil:

> Vacinação de rotina – consiste no atendimento da população, no dia-a-dia e no próprio local do serviço de imunização, por demanda espontânea.
>
> Vacinação de bloqueio – atividade prevista pelo sistema de vigilância epidemiológica, tendo como objetivo interromper a cadeia de transmissão de uma determinada doença imunoprevenível no menor tempo possível.
>
> Campanha de vacinação – é uma ação pontual que tem um fim determinado e específico, sendo uma estratégia que tem abrangência limitada no tempo, visando à vacinação em massa de uma determinada população, com uma ou mais vacinas.

Vacinação extramuros – são quaisquer atividades realizadas fora das unidades de saúde. Baseiam-se em equipes de vacinação que realizam vacinação casa a casa (incluindo residências e instituições em geral, como escolas, creches, empresas, orfanatos etc.), além da população em situação de rua, acampada, boias frias etc. e especialmente, pessoas que vivem em áreas rurais, de difícil acesso (populações indígenas, ribeirinhos e quilombolas, por exemplo), possibilitando alcançar populações que, de outra maneira, certamente nunca seriam vacinadas.

2.2 Administração de imunobiológicos

O termo "imunobiológicos" contempla vacinas, soros e imunoglobulinas. São produtos sensíveis, termolábeis, os quais precisam de cuidados durante o processo de armazenamento, transporte, distribuição e administração, para que sua potência e eficácia sejam garantidas (BRASIL, 2014).

O profissional que atua na vacinação deve levar em conta aspectos específicos das vacinas, soros e imunoglobulinas, tais como: composição; apresentação; via e regiões anatômicas para a sua administração; número de doses; intervalo entre as doses; idade recomendada; conservação e validade. A realização de procedimentos dentro das normas técnicas, abrangendo os aspectos supracitados, são essenciais para que não haja comprometimento do processo de imunização induzido pela vacinação (BRASIL, 2014).

2.2.1 Higiene das mãos em salas de vacinas e vacinação extra-muro

Em relação à higiene das mãos, nota-se a relevância desse procedimento devido ao fato que as mãos abrigam microrganismos. Assim, estas se tornam a principal via de transmissão durante à assistência à saúde, incluindo a administração de imunobiológicos (NASCIMENTO et al., 2020).

Aplicando-se a técnica recomendada pelo Ministério da Saúde, a higienização das mãos é suficiente para remover a microbiota transitória. A referida técnica baseia-se na higiene simples com água e sabão ou detergentes sintéticos, sob fricção, para remover sujidade, células epiteliais mortas, resíduos do metabolismo que constituem o substrato para os microrganismos (ANVISA, 2018).

A higienização das mãos como prática rotineira dos profissionais que trabalham em vacinação é fundamental para a prevenção e controle de infecções. Dessa forma, a higiene das mãos é um dos procedimentos mais importantes que antecedem a atividade de vacinação. Deve ser realizada antes e depois de: manusear os materiais, as vacinas, os soros e as imunoglobulinas; administrar cada vacina, soro e imunoglobulina e executar qualquer atividade na sala de vacinação (BRASIL, 2014).

As mãos devem ser higienizadas com água e sabão após cada atendimento a pacientes, porém a depender do fluxo e principalmente em casos de vacinação extramuros,

a opção pela antissepsia com álcool 70% pode ser utilizada, entre uma vacina e outra, porém com alguma frequência é necessário a higienização com água e sabão com alta frequência. Quando as mãos estão visivelmente sujas ou contaminadas com sangue ou outros fluidos corporais, elas devem ser bem higienizadas com água e sabão (EZEANOLUE et al., 2015).

Ressalta-se que antes de iniciar a higiene das mãos, é necessário retirar fômites, como anéis e pulseiras e outros adornos, pois sob tais objetos podem se acumular microrganismos. É importante manter as unhas curtas e com os cantos aparados para evitar acidentes e contaminação (NASCIMENTO et al., 2020).

O uso de luvas na administração de vacinas só é recomendado se o vacinador apresentar lesões abertas nas mãos que possam entrar em contato com os fluidos corporais de um paciente, e quando usadas devem ser trocadas entre os pacientes e consequente lavadas com água e sabão exclusivamente (EZEANOLUE et al., 2015).

Ressaltamos que a higienização das mãos, se adotada pelos profissionais da saúde, confere um padrão de segurança para os procedimentos envolvidos na vacinação. Diante disso, a higienização das mãos deve ser um hábito no cotidiano dos profissionais de saúde. Entretanto, a sua adesão e continuidade desafiam os profissionais que trabalham diretamente no controle de infecções relacionadas à assistência à saúde (BRASIL, 2014).

Estudo realizado em Macapá-AP, do qual participaram 15 profissionais da saúde, objetivou avaliar a higienização das mãos desses profissionais para a execução de trabalhos em sala de vacina. Observou-se que a maioria executava a higiene das mãos. Contudo, os mesmos, não a realizava de forma correta (GOMES et al., 2013).

Outro estudo investigou um surto de EAPV grave, incluindo a ocorrência de um óbito. O referido surto foi observado após a administração das vacinas contra sarampo, caxumba, rubéola (SCR) (seis casos), hepatite B (dois casos) e varicela (um caso) em uma unidade de atenção básica de saúde. No total, nove crianças apresentaram abscesso no local da injeção. Foi isolado *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina, adquirido na comunidade (CA-MRSA), proveniente da coleta de secreção dos abscessos. Ainda, verificou-se colonização em nariz e garganta da vacinadora, a qual aplicou vacinas em oito crianças envolvidas no surto (THUONG et al., 2007).

No surto acima mencionado, foram identificadas práticas inadequadas de controle de infecção na sala de vacinação. Dentre essas práticas: a utilização de um único par de luvas para preparar os imunobiológicos e vacinar de três a seis pessoas, além da falta de higienização das mãos entre os atendimentos (THUONG et al., 2007).

Concluiu-se que a contaminação, possivelmente, ocorreu no manuseio do imunobiológico ou agulha durante o preparo da dose. Ainda, a contaminação pode ter ocorrido na superfície da pele no local de aplicação da vacina. Ressalta-se a contribuição da falta de higiene das mãos ou realização inadequada do procedimento para a ocorrência

dos EAPVs avaliados (THUONG et al., 2007).

No mesmo ponto, a respeito da antissepsia com preparados alcoólicos da pele, o Ministério da Saúde e vários autores já se pronunciaram que tal prática é perfeitamente dispensável, exceto quando a pele esteja obviamente com sujidade perceptível, sendo que nesses casos o recomendado é a limpeza utilizando-se água e sabão preferencialmente ou álcool 70%, no caso de vacinação extramuros e em zonas rurais. (BRASIL, 2014; COREN-SP, 2010).

Outra prática que deve ser desencorajada, é a aspiração prévia de vacinas em seringas e sua disposição nas caixas de trabalho. Como a maioria das vacinas tem uma aparência semelhante após serem aspiradas, o enchimento prévio pode resultar em erros de administração, além de potencialmente representarem desperdícios se não forem utilizadas (EZEANOLUE et al., 2015).

Administrar apenas vacinas que o próprio vacinador preparou é um padrão de prática recomendada para administração de medicamentos. Se a vacina é preparada por um profissional, mas administrada por outro, o vacinador que administra a vacina não pode ter certeza do que está na seringa e, se é seguro (CDC, 2015).

2.2.2 Manuseio de seringas e agulhas

Para manusear seringas e agulhas descartáveis adequadamente deve-se: armazenar as seringas e agulhas descartáveis na embalagem original e em local limpo e seco, de preferência em armário fechado. Higienizar as mãos antes e após a manipulação de agulhas e seringas, manuseando o material em campo limpo (BRASIL, 2014; SES-GO, 2020).

Deve-se, antes de utilizar agulhas e seringas, confirmar se a embalagem está íntegra e se o material se encontra dentro do prazo de validade. É necessário observar se o material é apropriado para o procedimento, objetivando-se evitar desperdício (BRASIL, 2014; SES-GO, 2020).

Para utilizar agulhas e seringas, abra com cuidado a embalagem na direção do êmbolo para o canhão ou para a ponta da agulha, no caso das seringas com agulhas acopladas, evitando a contaminação. Ao término do uso, as agulhas não devem ser reencapadas, entortadas ou desacopladas manualmente. As seringas e agulhas devem ser descartadas em caixas coletoras de materiais perfurocortantes (BRASIL, 2014; SES-GO, 2020).

Ao alcançar a capacidade máxima de armazenamento, respeitando-se 2/3 de sua capacidade ou o nível de preenchimento ficar a 5 (cinco) cm de distância da boca do recipiente, a caixa coletora de material perfurocortante deve ser fechada e enviada para a coleta do lixo hospitalar (ANVISA, 2004). Seringas e agulhas com dispositivo de segurança

também devem ser descartadas na caixa coletora de material perfurocortante (BRASIL, 2014).

2.2.3 Manuseio de imunobiológicos acondicionados em ampolas de vidro e frasco-ampola com tampa de borracha

Para o manuseio de imunobiológicos em ampolas de vidro, inicie higienizando as mãos adequadamente (BRASIL, 2014; ANVISA, 2018). Selecione agulha e seringa adequadas e, caso necessário, conecte a seringa à agulha, mantendo-a protegida. Então, segure a ampola e envolva o gargalo em algodão seco. Quebre o gargalo da ampola com cuidado, descarte a parte superior da ampola em caixa coletora de material perfurocortante. Posicione a parte inferior da ampola, contendo o imunobiológico, entre os dedos indicador e médio. Introduza a agulha na ampola e aspire a dose indicada (BRASIL, 2014; SES-GO, 2020).

As doses de qualquer imunobiológico devem ser aspiradas somente no momento da administração. Nunca se deve manter seringas preenchidas (previamente preparadas) em caixa térmica de uso diário da sala de vacinação (BRASIL, 2014; SES-GO, 2020).

Quanto ao manuseio de imunobiológicos acondicionados em frasco-ampola com tampa de borracha, higienize as mãos adequadamente antes de manipular o frasco. Defina seringa e agulha apropriadas ao procedimento, e caso necessário, conecte a seringa à agulha, mantendo-a protegida. Em seguida, retire a proteção metálica do frasco-ampola que contém o imunobiológico, utilizando a pinça “dente de rato”. Higienize a tampa de borracha com algodão seco e introduza a agulha no frasco-ampola. Então, deve-se aspirar o líquido correspondente à dose a ser administrada. Posicione a seringa na vertical (ao nível dos olhos), aspire a dose com a agulha conectada ao frasco-ampola e retire o ar. Prossiga mantendo a agulha protegida até o instante da aplicação (BRASIL, 2014; SES-GO, 2020).

Para a reconstituição de imunobiológicos apresentados sob a forma liofilizada deve-se abrir a ampola com o diluente e o frasco-ampola/ampola contendo o liófilo seguindo as orientações do parágrafo anterior. Então, faça a aspiração do diluente na ampola e injete o mesmo na parede interna do frasco-ampola ou ampola contendo o liófilo. Em seguida, realize a homogeneização do conteúdo com movimento rotativo do frasco em sentido único, sem produzir espuma. Aspire a quantidade da solução correspondente à dose a ser administrada. Mantenha a seringa em posição vertical (ao nível dos olhos), com a agulha acoplada ao frasco-ampola, e retire o ar. Proteja a agulha até o momento da administração (BRASIL, 2014; SES-GO, 2020).

2.2.4 Vias de administração dos imunobiológicos

As vias parenterais de administração são: intradérmica, subcutânea, intramuscular e endovenosa. Essas referidas vias se diferenciam quanto ao tecido em que o imunobiológico será administrado. A via endovenosa é exclusiva para a administração de determinados tipos de soros. Ressalta-se que no PNI a maioria dos imunobiológicos tem indicação de administração por via parenteral (BRASIL, 2014; SES-GO, 2020).

É importante destacar que para administração de vacinas via parenteral, não é recomendada a assepsia da pele do usuário. Essa assepsia só deve ser realizada quando houver sujidade visível. Portanto, nesse caso a pele deve ser limpa com álcool a 70% ou água e sabão (BRASIL, 2014; SES-GO, 2020).

Para a aplicação de vacinas por via parenteral não há necessidade de paramentação especial. Excepcionalmente, indica-se uso de luvas quando o vacinador tiver lesões abertas apresentando soluções de continuidade nas mãos. Neste caso, é orientado o uso de luvas, visando a não contaminação do imunobiológico e do usuário. Todavia para a administração de soros por via endovenosa requer o uso de luvas (BRASIL, 2014; SES-GO, 2020).

Quanto a via intradérmica, a vacina deve ser introduzida na camada superficial da pele, a derme. Nesse caso, a absorção das vacinas administradas ocorre de forma lenta. Destaca-se que o volume máximo a ser administrado por meio da via intradérmica é de 0,5 ml. São exemplos de vacinas administradas pela via intradérmica: a vacina BCG e a vacina de raiva humana (BRASIL, 2014; SES-GO, 2020).

No que tange o uso de equipamentos de proteção individual (EPI), o Manual de Normas de Vacinação do Ministério da Saúde (BRASIL, 2014) refere-se aos cuidados no manuseio do liófilo da BCG sem mencionar uso de óculos protetor. O Manual de Vigilância Epidemiológica de Eventos Adversos Pós-Vacinação (BRASIL, 2020) aborda o acidente ocupacional durante o preparo ou administração da vacina BCG recomendando limpeza do local com água ou soro fisiológico e avaliação oftalmológica em casos de acidente ocular. Este acidente deve ser devidamente notificado e protocolos locais para monitoramento do acidente devem ser tomados.

Entretanto, outros guias e manuais, já trazem a recomendação de uso rotineiro de EPI (óculos), durante o preparo e aplicação da vacina BCG (SANTOS, 2017; SES-GO, 2020). Frente à existência de acidentes oculares em vacinadores envolvendo a vacina BCG e a falta de padronização da utilização dos óculos protetores nos manuais de imunização, verifica-se a necessidade da indicação do uso deste EPI em publicações científicas e normatizadoras. Ressalta-se que o uso de óculos para preparo e administração da BCG é uma medida simples e acessível, a qual acarreta um potencial fator protetor importante para os profissionais que trabalham na sala de vacina.

Em relação à via subcutânea, a vacina é aplicada na hipoderme, portanto, na

camada subcutânea da pele. As regiões do corpo mais utilizadas para a vacinação pela via subcutânea são a região do deltóide no terço proximal; a face superior externa do braço; a face anterior e externa da coxa; e a face anterior do antebraço. Há indicação de que o volume de imunobiológico aplicado por esta via seja no máximo de 1,5 ml. São exemplos de vacinas administradas pela via intradérmica: vacina tríplice viral (sarampo, caxumba e rubéola) e vacina contra febre amarela, ambas atenuadas (BRASIL, 2014; SES-GO, 2020).

Na aplicação da vacina pela via intramuscular, o imunobiológico é administrado no tecido muscular. É indicada para a administração de vacinas cujo volume seja no máximo de 5 ml. Recomenda-se que regiões anatômicas selecionadas para a injeção intramuscular estejam distantes dos grandes nervos e vasos sanguíneos (BRASIL, 2014; SES-GO, 2020).

São exemplos de vacinas administradas pela via intramuscular: vacina adsorvida contra difteria, tétano, pertussis, Haemophilus influenzae b (conjugada) e hepatite B (recombinante); vacina adsorvida contra difteria e tétano adulto; vacina contra hepatite B (recombinante); vacina contra raiva (inativada); vacina pneumocócica 10 valente (conjugada) e vacina contra poliomielite 1, 2 e 3 (inativada) (BRASIL, 2014; SES-GO, 2020).

Sobre a região dorso glútea, ressalta-se que esta é uma opção apenas para a administração de determinados tipos de soros (antirrábico, por exemplo) e imunoglobulinas. Entretanto, a área ventroglútea é uma região anatômica que começou a ser utilizada mais recentemente para a administração de imunobiológicos por via intramuscular, com muitas vantagens. Deve ser utilizada por profissionais capacitados (BRASIL, 2014; SES-GO, 2020).

O volume e/ou diversidade de imunobiológicos requeridos para determinado usuário torna necessária a utilização da mesma região muscular para a administração concomitante de vacinas, soros e imunoglobulinas. O músculo vasto lateral da coxa devido à sua grande massa muscular, é indicado para a administração simultânea de duas vacinas, principalmente em crianças menores de 2 anos de idade. Orienta-se que os locais das injeções devem ser sobre o eixo da coxa, separados por pelo menos 2,5 cm de distância (BRASIL, 2014; SES-GO, 2020).

Reforça-se a orientação de que a administração de múltiplas vacinas em um mesmo músculo não reduz o poder imunogênico das mesmas, bem como não aumenta a frequência e a gravidade dos eventos adversos. O aproveitamento da visita ao serviço de vacinação deve ser realizado para vacinar o usuário conforme esquema preconizado para os grupos e/ ou a faixa etária, oferecendo proteção contra as doenças imunopreveníveis e minimizando as oportunidades perdidas de vacinação. No adulto, deve-se evitar a administração de duas vacinas por vias semelhantes no mesmo deltóide. Caso os imunobiológicos sejam administrados por diferentes vias no mesmo deltóide, não há contraindicação (uma subcutânea e outra intramuscular, por exemplo) (BRASIL, 2014; SES-GO, 2020).

No que se refere à via endovenosa, o imunobiológico é administrado diretamente na corrente sanguínea do usuário. Esta via permite a infusão de grandes volumes de líquidos, além de soluções que, por serem irritantes ou por sofrerem a ação dos sucos digestivos, são contraindicadas pelas demais vias parenterais e pela via oral.

Imunobiológicos como os soros antidiftérico, antibotulínico e os soros antivenenos têm indicação de administração por via endovenosa. Os locais mais utilizados para a administração de injeções endovenosas são as veias periféricas superficiais. Ressalta-se a importância do registro do procedimento realizado no prontuário do paciente (BRASIL, 2014; SES-GO, 2020).

A via oral é usada para a aplicação de vacinas apresentadas, geralmente, em forma líquida. Tais vacinas são eleitas para aplicação por esta via devido a maior facilidade de absorção pelo trato gastrintestinal. O volume e a dose dessas substâncias são introduzidos pela boca. Os exemplos de vacinas administradas pela referida via são: vacina poliomielite 1, 2 e 3 (atenuada) e vacina rotavírus humano G1P1[8] (atenuada) (BRASIL, 2014; SES-GO, 2020).

2.3 Estrutura e equipe de sala de vacina

De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 197 de 2017, o estabelecimento que realiza o serviço de vacinação deve dispor de instalações físicas adequadas para as atividades de vacinação. Entre elas: pia de lavagem; bancada; mesa; cadeira; caixa térmica de fácil higienização; equipamento de refrigeração exclusivo para guarda e conservação de vacinas (com termômetro de momento com máxima e mínima); local para a guarda dos materiais para administração das vacinas; recipientes para descarte de materiais perfurocortantes e de resíduos biológicos; maca; e termômetro de momento, com máxima e mínima, com cabos extensores para as caixas térmicas.

Além desses itens mínimos, deverá ter uma recepção dimensionada de acordo com a demanda e separada da sala de vacinação e um sanitário disponível para os profissionais (ANVISA, 2017).

Essa RDC é posterior ao último Manual de Procedimentos de Sala de Vacina produzido pelo Ministério da Saúde em 2014. Neste guia as especificações traziam também recomendações sobre o dimensionamento adequado da sala para 9m²; pisos e paredes laváveis, pia específica para lavagem de materiais e pia exclusiva para lavagem das mãos; tomadas exclusivas para cada equipamento elétrico; níveis de iluminação adequada; computador; depósitos com tampa e pedal para o lixo comum; entre outros mobiliários.

Interessante citar que à medida que o calendário vacinal se expande em número de vacinas, o processo de vacinação se torna mais complexo, exigindo uma estrutura física e de rede de frio proporcional, bem como tecnologias eficientes de registro.

É importante lembrar que os refrigeradores de uso doméstico, projetados para a conservação de alimentos e produtos que não demandam precisão no ajuste da temperatura, portanto, não são indicados ao armazenamento e à conservação dos imunobiológicos. O frigobar também não deve ser utilizado para este fim, uma vez que não tem efetividade de rendimento (CDC, 2021; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2019; BRASIL, 2017).

A escolha dos equipamentos corretos para armazenamento de imunobiológicos deve seguir as recomendações da Organização Mundial de Saúde, apoiada por seus relatórios oficiais e do Ministério da Saúde. Deve-se considerar, principalmente, a capacidade do refrigerador em oportunizar uma temperatura controlável entre +2ºC e +8ºC, garantindo viabilidade para o profissional armazenar e manusear as vacinas, bem como fazer o monitoramento constante da temperatura do equipamento (WHO, 2021; BRASIL, 2017).

Para as câmaras refrigeradas, não há necessidade de os imunobiológicos serem diferenciados por compartimento ou tipo, pois a temperatura no interior desses equipamentos se distribui de modo uniforme. Porém é importante atentar para a identificação com data e hora dos frascos multidose abertos, de modo a não ultrapassar o prazo de sua utilização (MEDEIROS et al., 2019).

Ainda, é importante lembrar que a sala de vacina é considerada área semicrítica, deve ser exclusiva para a administração dos imunobiológicos e todos os procedimentos devem promover a máxima segurança para os indivíduos vacinados, reduzindo o risco de contaminação aos envolvidos (BRASIL, 2020).

Percebe-se que para se realizar o processo de vacinação adequado, com riscos reduzidos ao paciente e ao profissional, será necessário cada vez mais recursos para uma sala de vacina, tanto de materiais e estrutura física ampla, quanto de recursos humanos que atendam a demanda.

2.4 Manejo de resíduos

A sala de vacinas deve estar em condições ideais de limpeza e higienização, para tanto, faz-se necessário realização da limpeza diariamente no início e final do turno de trabalho e sempre que necessário. A limpeza apresenta como objetivos: prevenir infecções, proporcionar conforto e segurança à clientela e a equipe de trabalho e a manutenção do ambiente limpo e agradável (SES-GO, 2020).

Além do equipamento de refrigeração ser adequado, é preciso que ocorra o descarte correto em caixas coletoras dos resíduos resultantes das atividades de vacinação. Na sala de vacina diversos tipos de resíduos são gerados. O manejo, a segregação, a coleta, o tratamento, o transporte e a destinação final desses resíduos merecem especial atenção em face dos riscos sanitários envolvidos (MEDEIROS et al., 2019).

Assim, no Brasil, segundo a RDC n° 306/2004, todo gerador de resíduos de serviços de saúde deve elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

(PGRSS) (ANVISA, 2004).

Figura 1: Fluxograma: Fases do Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde

Fonte: Adaptado de Brasil, 2017

*A sala de vacina não produz resíduos químicos e/ou radioativos

Os resíduos resultantes da administração de imunobiológicos que contêm na formulação resíduos com microrganismos vivos atenuados, frascos de imunobiológicos com expiração do prazo de validade, frascos vazios com restos do produto ou conteúdo inutilizado (independente do imunobiológico ser inativado ou atenuado) são classificados no Grupo A1, bem como outros resíduos infectantes: seringas descartáveis (sem agulhas) e algodão com resíduos sanguíneos. As agulhas, ampolas de vacinas ou vidros que se quebram facilmente são classificados no Grupo E (BRASIL, 2017; ANVISA, 2004).

Os demais resíduos são classificados como lixo comum do Grupo D, assim como as caixas de poliuretano e/ou poliestireno expandido (isopor), as bobinas reutilizáveis, os papéis e derivados. O lixo comum, sempre que possível deve ser segregado (BRASIL, 2017; ANVISA, 2004).

A separação dos resíduos deve ser feita no local de origem, ou seja, na própria sala de vacinação e o acondicionamento, específico para cada tipo de lixo (BRASIL, 2017; ANVISA, 2004).

Os resíduos de vacinação, compostos por microrganismos vivos atenuados (vacinas contra sarampo, poliomielite, febre amarela, tuberculose, etc.) incluindo frascos de vacinas com conteúdo inutilizado, com prazo de validade expirado, vazios ou com restos do produto, agulhas e seringas, constituem materiais biológicos infectantes que devem receber tratamento, por meio de processo físico ou outros processos validados, a fim de reduzir ou eliminar a carga microbiana, em equipamento compatível com Nível III (autoclavação por vapor saturado sob pressão é a técnica mais empregada). Após o tratamento, havendo descaracterização física das estruturas, eles podem ser acondicionados como resíduos do Grupo D. Caso não haja, devem ser acondicionados em saco branco leitoso, com identificação de resíduo infectante (BRASIL, 2017; ANVISA, 2004).

Os resíduos do Grupo E, os perfurocortantes, necessitam ser acondicionados em recipientes resistentes, que estejam devidamente identificados com a inscrição perfurocortante e devem ser submetidos a tratamento antes da disposição final (BRASIL, 2017; ANVISA, 2004).

Deve-se acondicionar em recipientes de material resistente a resíduos especiais, ou lixo perigoso, como seringas e agulhas descartáveis. Acondicionar também os frascos contendo restos de vacina, após tratamento adequado, no mesmo recipiente de material resistente usado para as seringas e agulhas (BRASIL, 2017; ANVISA, 2004).

Já o conteúdo interno das bobinas (gel) é considerado substância atóxica e pode ser descartado na rede de esgoto local, antes do acondicionamento para a reciclagem. (BRASIL, 2017; ANVISA, 2004).

2.5 Papel do nível central de imunização local e a hesitação vacinal

Todo o processo de vacinação, seja ele público e/ou privado, deve ser supervisionado por autoridades competentes de vigilância em saúde locais. Tornando de suma importância a efetivação de uma gerência de imunização municipal que tenha a incumbência orientativa, de supervisão, coordenação e de atualização dos profissionais de saúde a respeito do Programa Nacional de Imunização (BRASIL, 2014).

Essa referência central no município potencializa a garantia de uma vacinação segura, pois normatiza a execução adequada do processo de vacinação de acordo com o PNI, garante a manutenção de uma rede de frio em todo o processo, monitora os possíveis EAPV (garantindo, inclusive, junto a Vigilância Sanitária a qualificação dos imunobiológicos) e direciona estratégias em Campanhas de Vacina (BRASIL, 2014; BRASIL, 2020).

A replicação de condutas sanitárias também é expansível para as salas de vacina privadas, que devem ser supervisionadas pela Vigilância em Saúde, enviando, inclusive,

regularmente relatórios de controles de temperatura e notificações de EAPV.

Ainda, vale citar que por ser referência, a gerência de imunização local também tem o papel de replicar conhecimento técnico científico atualizado tanto para profissionais de saúde quanto, principalmente, para a população que recebe as vacinas (BRASIL, 2020).

Sobre o nível de confiança da população nas vacinas, é altamente variável, e se deve a contextos e preocupações específicas com vacinas, status socioeconômico, afiliação religiosa e política, bem como as experiências históricas (LARSON et al., 2016; HELFERT, 2015).

Infelizmente, as controvérsias recorrentes sobre a segurança da vacina afetam a sua cobertura vacinal. A atitude dos pais em relação à vacinação depende do conhecimento da doença evitável, da ansiedade que a doença transmite e da confiança no profissional de saúde da criança. Estes fatores têm sido foco de vários debates e motivo da criação do termo hesitação vacinal (SUCCI, 2018).

Entende-se que a informação a respeito do tópico segurança das vacinas tem sido cheia de conflitos, polarização e mal-entendidos. Existem muitos exemplos demonstrando como a representação incorreta de riscos e benefícios relatada ao público, acaba levando mais a desconfiança e ao medo, do que a uma tomada de decisão competente (OUBARI et al., 2015; SUCCI, 2018).

O debate público representado por profissionais de saúde que são referências no assunto é uma das alternativas para reduzir a desinformação e a informação errada. É importante compreender que as vacinas, não diferentes de qualquer outra intervenção em saúde, nunca será 100% segura e eficaz. Ao mesmo tempo, devemos fornecer informações claras sobre os riscos e benefícios potenciais à população (OUBARI et al., 2015; SUCCI, 2018).

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

É fato que os imunobiológicos são seguros, eficazes e bastante custo-efetivos em saúde pública. No entanto, a eficácia e segurança dos imunobiológicos está atrelada ao manuseio e à administração (BRASIL, 2014; SES-GO, 2020).

Particularmente, cada situação vacinal demanda um profissional certo, um usuário certo, uma triagem certa, um momento certo, uma higienização das mãos certa, uma vacina certa, uma apresentação certa, uma validade certa, uma seringa e agulha certas, uma dose certa, uma via de administração certa, um tempo de administração certo, uma orientação pós-vacinal certa, um registro certo e um descarte certo (SES-GO, 2020).

A comunicação é imprescindível para divulgar os benefícios individuais, bem como as vantagens para a sociedade/coletividade acerca dos imunobiológicos. Idealmente,

somando-se os esforços de cientistas especialistas em vacinas, instituições, profissionais de saúde e usuários, observaremos que informações objetivas baseadas em evidências resistirão a anedotas, rumores e pontos de vista unilaterais (OUBARI et al., 2015).

Contudo, a implantação constante de novas vacinas ocasionou em um aumento da demanda nas salas de vacinação, aliada a alta rotatividade de recursos humanos, especialmente nas equipes municipais, o que pode contribuir para a ocorrência de erros na vacinação. Portanto, é de fundamental importância que o quadro profissional da sala de vacinação esteja atento para a prática de vacinação segura (CORREA, 2018).

Destaca-se que nenhum imunobiológico está totalmente isento de provocar eventos adversos. Contudo, os riscos de complicações graves, originados pelos imunobiológicos, são muito menores que os das doenças imunopreveníveis, as quais elas protegem (BRASIL, 2020).

É necessário cautela e atenção ao contraindicar vacinas, no sentido de evitar a ocorrência de eventos adversos. Isso se deve ao fato de que os usuários não imunizados ficam suscetíveis ao adoecimento. Tornam-se um risco para a comunidade, representando um possível elo na cadeia de transmissão (BRASIL, 2020).

Para melhorar a segurança dos pacientes é fundamental que os sistemas de saúde desenvolvam a capacidade de coletar informações mais completas possíveis sobre eventos adversos e erros de vacinação. Os sistemas de saúde precisam atuar como fonte de conhecimento e base para futuras ações preventivas (BRASIL, 2020).

Caso as medidas apropriadas não sejam tomadas frente a um evento adverso ou ao surgimento de novas provas, não haverá aprendizado. Assim, a oportunidade de divulgar a informação será perdida, bem como a capacidade de produzir soluções mais amplamente efetivas e aplicáveis (BRASIL, 2020).

Desse modo, este capítulo do livro representa um esforço em sensibilizar a comunidade acadêmica para a correlação das boas práticas em vacinação e a ocorrência de infecções relacionadas à assistência à saúde.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. NOTA TÉCNICA Nº01/2018 GVIMS/GGTES/ANVISA: **Orientações Gerais para Higiene das Mãos em Serviços de Saúde.** 2018, 16p. Disponível em: <https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/publicacoes/item/nota-tecnica-n-01-2018-gvims-ggtes-anvisa-orientacoes-gerais-para-higiene-das-maos-em-servicos-de-saude-2>. Acesso em: 15/02/2021.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA**. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 197**, de 26 de dezembro de 2017. ANVISA, 2017. Disponível em: <https://sbim.org.br/legislacao/867-rdc-anvisa-n-197-26-de-dezembro-de-2017>. Acesso em: 15/02/2021.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 306**, de 07 de dezembro de 2004. ANVISA, 2004. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0306_07_12_2004.html>. Acesso em: 15/02/2021.

AUSTRALIAN GOVERNMENT. Department of Health and Ageing. **National Vaccine Storage Guidelines: strive for 5**, 3rd edition. 2019. Disponível em: <https://www.health.gov.au/resources/publications/national-vaccine-storage-guidelines-strive-for-5>. Acesso em: 15/02/2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Imunizações e Doenças Transmissíveis. **Manual de vigilância epidemiológica de eventos adversos pós-vacinação** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Imunizações e Doenças Transmissíveis. – 4. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2020. Disponível em: https://sbim.org.br/images/files/manual-vigilancia-epidemiologica-eventos-vacinacao-4ed.pdf Acesso em: 15/02/2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Manual de Rede de Frio do Programa Nacional de Imunizações** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – 5. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2017/dezembro/15/rede_frio_2017_web_VF.pdf>. Acesso em: 15/02/2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Manual de Normas e Procedimentos para Vacinação** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_procedimentos_vacinacao.pdf>. Acesso em: 15/02/2021.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION - CDC. National Center for Immunization and Respiratory Diseases. **Vaccine Storage & Handling Toolkit.** CDC, 2021. Disponível em: <https://www.cdc.gov/vaccines/hcp/admin/storage/toolkit/index.html>. Acesso em: 15/02/2021.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION - CDC. **Epidemiology and Prevention of Vaccine-Preventable Diseases**. Hamborsky J, Kroger A, Wolfe S, eds. 13th ed. Washington D.C. Public Health Foundation, 2015. Disponível em: <https://www.cdc.gov/vaccines/pubs/pinkbook/downloads/table-of-contents.pdf Acesso em: 25/02/2021.

CONSELHO REGIONAL DE ENFERMAGEM DE SÃO PAULO. **Parecer Coren SP nº22/CAT/2010. Antissepsia da pele antes de vacina por via intramuscular.** São Paulo: Coren SP, 2010. Disponível em: <**http://portal.coren-sp.gov.br/sites/default/files/parecer_coren_sp_2010_22.pdf**>. Acesso em: 25/02/2021

CORREA TB. **Segurança do Paciente na Sala de Vacinação.** [Dissertação]. Universidade Federal do Triângulo Mineiro, 2018. Disponível em: http://bdtd.uftm.edu.br/handle/tede/724 Acesso em: 15/02/2021.

Ezeanolue E, Harriman K, Hunter P, Kroger A, Pellegrini C. **General Best Practice Guidelines for Immunization. Best Practices Guidance of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP).** 13ª Edição. 2015. <https://www.cdc.gov/vaccines/hcp/acip-recs/general-recs/downloads/general-recs.pdf> Acessado em: 25/02/2021

GOMES, M.C. CARMO, M.S., MENEZES, R.A.O., SACRAMENTO, B.P., BARBOSA, F.H.F. & BRAGA, T.L. (2013) Higienização das mãos da equipe de enfermagem na sala de vacina de uma unidade de saúde de Macapá –Amapá, Brasil. **Ciência Equatorial**, 3(2). Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/index.php/cienciaequatorial/article/view/881/585>. Acesso em: 15/02/2021.

HELFERT SM. Historical aspects of immunization and vaccine safety communication. **Curr Drug Saf**. 2015;10(1):5-8. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25859668/>. Acesso em: 15/02/2021.

LARSON HJ, de Figueiredo A, Xiahong Z, et al. The State of Vaccine Confidence 2016: Global Insights Through a 67-Country Survey. **EBioMedicine**. 2016;12:295-301. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5078590/>. Acesso em: 15/02/2021.

MEDEIROS, Suzane Gomes de et al . Avaliação da segurança no cuidado com vacinas: construção e validação de protocolo. **Acta paul. enferm.**, São Paulo , v. 32, n. 1, p. 53-64, Feb. 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-21002019000100053&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15/02/2021.

NASCIMENTO, C. C. L. do; SILVA, B. V. da C.; OLIVEIRA, J. das G. C.; NASCIMENTO, M. de F. S. do; GOMES, Y.; MOREIRA, L. C. de S. Permanent education in immunization room: preparation of manual of standards and routines. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 8, p. e176985601, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i8.5601. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5601>. Acesso em: 15/02/2021.

OLIVEIRA VC, GALLARDO PS, GOMES TS, et al. Supervisão de Enfermagem em sala de vacina: a percepção do enfermeiro. **Texto Contexto Enferm**, Florianópolis, 2013 Out-Dez; 22(4): 1015-21. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/tce/v22n4/18.pdf >. Acesso em: 15/02/2021.

OUBARI H, TUTTLE R, RATH B, BRAVO L. Communicating vaccine safety to the media and general public. **Curr Drug Saf**. 2015;10(1):80-6. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25859680/>. Acesso em: 15/02/2021.

SANTOS EP. **Guia de boas práticas de imunização em áreas remotas de difícil acesso**. Sociedade Brasileira de Imunizações (SBIM). 2017. Disponível em: <https://sbim.org.br/images/books/guia-imunizacao-areas-remotas.pdf>. Acesso em: 15/02/2021.

Secretaria Estadual de Saúde de Goiás - SES GO. Superintendência de Vigilância em Saúde. Gerência de Imunização. **Guia Prático de Imunizações para Trabalhadores da Sala de Vacinação**. 6ª Edição, 2020. Disponível: http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2020-01/guiapraticoimunizacao_6deged_2020.pdf>. Acesso em: 15/02/2021.

SUCCI, Regina Célia de Menezes. **Recusa vacinal - que é preciso saber.** J. Pediatr. (Rio J.), Porto Alegre , v. 94, n. 6, p. 574-581, Dec. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0021-75572018000600574&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15/02/2021.

THUONG TC, THO ND, HOA NT, PHUONG NTM, TUAN LV, DIEP TS et al. An Outbreak of Severe Infections with Community-Acquired MRSA Carrying the Panton-Valentine Leukocidin Following Vaccination. **PLoS ONE** [Internet]. 2007;2(9):e822. Disponível em: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0000822>. Acesso em: 15/02/2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Causality Assessment 2018 of an Adverse Event Following Immunzation**. User Manual for the Revised WHO Classification Second Edition, 2018. Disponível em: <https://www.who.int/vaccine_safety/publications/gvs_aefi/en/>. Acesso em: 15/02/2021

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **PQS Devices Catalogue: Prequalified Devices and Equipment**. Geneva, 2021. Disponível em: https:<//apps.who.int/immunization_standards/vaccine_quality/pqs_catalogue/categorylist.aspx?cat_type=device>. Acesso em: 15/02/2021.

CAPÍTULO 13

DESAFIOS DAS COMISSÕES DE CONTROLE DE INFECÇÃO RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE NOS HOSPITAIS BRASILEIROS

Data de aceite: 19/08/2021

Data de submissão: 10/02/2021

Tatiane Barbosa Mendes de Freitas Lemes
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS
Centro Estadual de Reabilitação e Readaptação Dr. Henrique Santillo.
Goiânia – Goiás
http://lattes.cnpq.br/8712350483111606

RESUMO: Atualmente, as legislações que determinam as diretrizes gerais para a prevenção e controle de IRAS são a Lei 9.431 (1997), a Portaria 2.616 (1998) e a RDC 48 (2000). Como elemento principal dessas normas está a obrigatoriedade da composição de Comissões de Controle de Infecção Hospitalar - CCIH nos hospitais. As IRAS acometem grande número de pessoas em todo o mundo e constituem um risco significativo para pacientes, profissionais e visitantes, representando custos adicionais para o sistema de saúde. Dados demonstram que provavelmente não seja possível evitar alguns eventos infecciosos, contudo um número significativo de eventos pode ser prevenido, através do fortalecimento de medidas simples de prevenção. A prevenção e controle dos eventos infecciosos representa um grande desafio, porque, além de se observar o aumento desses eventos, os agentes microbianos vão sendo progressivamente mais difíceis de tratar. Por todas essas razões, as IRAS surgem como parte importante da agenda da segurança do paciente, sendo abordadas como prioritárias pelos organismos internacionais e governos de diversos países. Para a eficácia na prevenção e controle das IRAS, é fundamental a elaboração e implantação de Plano de Prevenção e Controle de Eventos Infecciosos nas Instituições de Saúde, tendo como principal objetivo, evitar as IRAS evitáveis. A vigilância eficaz é um ponto-chave para o controle do problema das IRAS e resistência aos antimicrobianos. O monitoramento das IRAS, o aparecimento de agentes resistentes, as práticas de prevenção e controle de transmissão, assim como as práticas de consumo de antimicrobianos, são informações que permitem orientar as políticas e avaliar as medidas implementadas com o intuito de promover a prevenção de transmissão, e o uso adequado de antimicrobianos em todos os níveis de cuidados.

PALAVRAS-CHAVE: Infecção hospitalar. Eventos Infecciosos. CCIRAS.

CHALLENGES OF COMMITTEE OF CONTROL INFECTION RELATED TO HEALTH ASSISTANCE IN BRAZILIAN HOSPITALS

ABSTRACT: Nowadays, the legislations that determine the general directives for prevention and control of HAI are the Law nr. 9.431 (1997), order 2.616 (1998) and RDC 48 (2000). As a main element of these rules it is the obligatory nature of the composition of Control Committees

of Nosocomial Infection (CCNI) in the hospitals. The HAI attack a great number of people all of the world and constitute a significant risk for patients, profissionals and visitors, and therefore it represents additional costs for the health system. Data have demonstrated that probably it will not be possible to avoid some infecction events, however a significant number of events can be might be prevented through strengtening of simple measures of prevention. The prevention and control infectious events represent a great challenge mainly observing the increase of these events through the microbe agents becoming progressively more difficul to be treated. For all these reasons, the IRAS arise as part important of the schedule of patient´s safety being approached as priorities through international organism and governements of various countries. For effectiviness in a prevention and control of IRAS it is fundamental the preparation and implementation of Plan of Prevention and Control of infectious events in Health Institution aiming as main objective, to avoid to avoidable IRAS. The efficient surveillance is the key point for the control of problem of IRAS and resistances to a antimicrobes. To monitor IRAS, the appearing of strong agents, the practices of prevention and control of transmission, just like actions of consumption of antimicrobes are informations that allow to guide the politics and to avaliate the measures implemented in order to promote the prevention of transmission and the adequate use of antimicrobes in all levels of cares.
KEYWORDS: Hospital infecction. Infectious Events. CCNI.

INTRODUÇÃO

Os danos infecciosos da assistência começaram a ser questionados durante a chamada “revolução pasteuriana”, por nomes como Ignaz Semmelweis, Florence Nightingale e Joseph Lister (LARSON, 1989). A década de 80 foi a mais importante até o momento para o desenvolvimento do Controle de Infecção Hospitalar no Brasil. Começou a ocorrer uma conscientização dos profissionais de saúde a respeito do tema, sendo criadas várias comissões de controle nos hospitais.

Em meados da década de 1990, o termo “Infecções Hospitalares” foi substituído por “Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde” (IRAS), sendo uma ampliação conceitual que incorpora infecções adquiridas e relacionadas à assistência em qualquer ambiente (HORAN et al., 2008).

Atualmente, as legislações que determinam as diretrizes gerais para a prevenção e controle de IRAS são a Lei 9.431 (1997), a Portaria 2.616 (1998) e a RDC 48 (2000). Como elemento principal dessas normas está a obrigatoriedade da composição de Comissões de Controle de Infecção Hospitalar - CCIH nos hospitais.

A Portaria 2.616 de 1998, introduziu a proposta de estruturas de programas, nos níveis federal, estadual e municipal. Existe, no entanto, particularidades no desempenho das coordenações estaduais de controle de infecção hospitalar, sendo o Programa Nacional de Prevenção e Controle das Infecções relacionadas à Assistência à Saúde – PNPCIRAS

uma das principais propostas, o qual deve dirigir as ações das Coordenações de Controle de Infecções Hospitalares Estaduais/ Distrital/ Municipais e, de todos os estabelecimentos de assistência à saúde do país, com o objetivo de monitoramento da incidência de IRAS, estabelecimento de "benchmarking" entre as instituições de saúde, monitoramento dos indicadores de processo e acompanhamento do cumprimento das boas práticas para a prevenção de infecções, com consequente redução da morbimortalidade associada (BRASIL, 1997; 1998).

No PNPCIRAS 2016-2020, foi discutida a situação mundial e nacional das IRAS que são um grave problema de saúde pública, pois são eventos adversos com alta morbidade e mortalidade, que repercutem diretamente na qualidade do cuidado e na segurança do paciente e por sua vez na qualidade dos serviços de saúde.

O PNPCIRAS 2016-2020 aponta a relevância no contexto da vigilância e monitoramento das IRAS, a resistência aos antimicrobianos, que vem sendo discutido em todo o mundo e constitui um dos mais sérios problemas de saúde da atualidade, uma vez que infecções causadas por bactérias resistentes a múltiplas classes de antimicrobianos tem se tornado cada vez mais comum. Nesse sentido, a ANVISA publica em 2017, a Diretriz Nacional para Elaboração de Programa de Gerenciamento do Uso de Antimicrobianos em Serviços de Saúde, este documento tem como objetivo, orientar os profissionais dos serviços de saúde (hospitais e atenção básica) para elaboração e implementação de programas de gerenciamento do uso de antimicrobianos.

A PROBLEMÁTICA DAS IRAS

As IRAS acometem grande número de pessoas em todo o mundo e constituem um risco significativo para pacientes, profissionais e visitantes, representando custos adicionais para o sistema de saúde.

Numa revisão sistematizada da literatura, que incluiu estudos publicados entre 1995 e 2008, verificou-se a prevalência de IRAS nos países em desenvolvimento de 15,5% (ALLEGRANZI et al., 2011). Em estudo de prevalência realizado pelo European Center for Disease Prevention and Control (ECDC) identificou uma taxa de IRAS, a nível europeu, de 6,1%. No Brasil, não há números nacionais confiáveis; em um estudo estima-se que a taxa possa ser de 15,5% (OLIVEIRA, 2005). Não se conhece a dimensão do problema das IRAS na prestação de cuidados fora dos hospitais. Segundo a OMS, as IRAS constituem hoje uma epidemia silenciosa (PITTET et al., 2008).

Dados demonstram que provavelmente não seja possível evitar alguns eventos infecciosos, contudo um número significativo de eventos pode ser prevenido, através do fortalecimento de medidas simples de prevenção como a higiene das mãos e programas de prevenção e de controle, baseados em dados de vigilância epidemiológica.

É possível observar que de modo geral, os profissionais de saúde não entendem os eventos infecciosos da mesma forma como entendem as quedas, lesões por pressão e outros problemas de segurança do paciente, e as iniciativas para a abordagem desses eventos têm sido poucas (O'BOYLE et al., 2001). Isso ocorre porque, enquanto os eventos não infecciosos são entendidos como evitáveis, no caso das Infecções, são entendidos como uma "complicação".

A prevenção e controle dos eventos infecciosos representa um grande desafio, porque, além de se observar o aumento desses eventos, os agentes microbianos vão sendo progressivamente mais difíceis de tratar (PITTET, 2005). Os custos associados a esses eventos estão relacionados com o prolongamento de internações, exames complementares de diagnóstico, terapêuticas adicionais, entre outros, e custos não calculáveis, tais como: as sequelas, dor, desconforto, ansiedade, podendo mesmo levar à morte.

Por todas essas razões, as IRAS surgem como parte importante da agenda da segurança do paciente, sendo abordadas como prioritárias pelos organismos internacionais e governos de diversos países (PINA et al., 2019). A OMS, em 2005/2006, estabeleceu como desafio a redução do problema da infecção associada aos cuidados de saúde, lançando o programa "Assistência Limpa é Assistência Mais Segura". Este programa teve uma adesão enorme em nível mundial (WHO, 2015).

O *Institute for Healthcare Improvement* nos EUA incluiu a segurança do paciente, abrangendo as infecções. Nesse âmbito, desenvolveu uma campanha de grande impacto, designada 5 *Millions Lives*, que visava melhorar a qualidade da assistência à saúde por meio da prevenção da ocorrência de 5 milhões de incidentes entre 2006 e 2008 (IHI).

AVALIAÇÃO DE RISCO DAS IRAS

Na atualidade, existem informações disponíveis sobre os fatores de riscos para a aquisição das IRAS, que permitem uma avaliação mais objetiva, podendo contribuir para a melhoria dos planos de prevenção e controle de eventos infecciosos (PINA et.al., 2019). Essa avaliação deve considerar a organização em sua totalidade, devendo incidir sobre os fatores de risco extrínsecos, inerentes à localização geográfica do hospital, e sobre os fatores de risco intrínsecos, tais como as resistências aos antimicrobianos, o tipo de paciente que o hospital atende (condições socioeconômicas, patologias predominantes entre outros), os riscos ambientais, os riscos relacionados aos profissionais de saúde (o nível de adesão às boas práticas) etc.

Outro aspecto importante, diz respeito ao conhecimento que os profissionais de saúde devem ter sobre os fatores de risco, intrínsecos e extrínsecos do paciente, que contribuem para as IRAS. Só através desse conhecimento é possível eliminar ou reduzir a um mínimo aceitável as taxas de IRAS (JCIHI, 2011).

PREVENÇÃO DA TRANSMISSÃO: PRECAUÇÕES PADRÃO E ESPECÍFICAS (BASEADAS NAS VIAS DE TRANSMISSÃO)

As Precauções Padrão são medidas que devem ser aplicadas no atendimento de todos os pacientes, em qualquer cenário de assistência, independente da presença ou não de algum agente infeccioso (CDC, 2007).

Componentes básicos para Precauções Padrão:

· Higienização das mãos;

· Seleção e uso adequado de Equipamento de Proteção Individual (EPIs);

· Higiene respiratória e tosse com etiqueta;

· Higiene ambiental;

· Cuidados com materiais, equipamentos, roupas e utensílios alimentares;

· Prevenção de acidentes com artigos perfurocortantes e material biológico.

A higienização das mãos é a principal medida para reduzir as IRAS em todo o mundo. Contudo, a adesão às práticas de higiene das mãos é baixa em todos os níveis de cuidados de saúde. Médicos e enfermeiros, habitualmente, lavam suas mãos menos da metade das vezes que deveriam, e, quando há maior restrição de tempo e maior carga de trabalho, como em unidades de cuidados intensivos, a adesão às Boas Práticas pode atingir apenas 10% (WHO, 2005).

O EPI ganhou importância em virtude da necessidade de garantir a segurança não só do profissional de saúde, mas também dos pacientes. A decisão de fazer uso ou não EPIs, e quais equipamentos utilizar em cada momento da prestação de cuidados, deve ser baseada na avaliação de risco de transmissão de microrganismo, no risco de contaminação da roupa, pele ou mucosas dos profissionais de saúde com sangue, líquidos orgânicos, secreções e excreções do paciente (PRATT et al., 2001).

É importante que se tenha a consciência de que os EPIs reduzem, mas não eliminam totalmente, o risco de transmissão de micro-organismos e só são eficazes se usados corretamente, não substituindo qualquer uma das outras recomendações que integram as Precauções Padrão (PINA, 2006; 2007).

Alguns pacientes podem necessitar de precauções adicionais para limitar a transmissão de microrganismos potencialmente infecciosos a outros pacientes. A prevenção específica que deve ser adotada depende da via de transmissão envolvida (PINA et al., 2019).

Via de transmissão	Recomendações
Transmissão por contato (contato direto ou indireto).	Uso de avental e luvas.
Transmissão por gotículas (partículas > 5 µm, não permanecem suspensas no ar).	Uso de máscara cirúrgica pelo profissional e paciente (transporte). Quarto privativo desejável.
Transmissão via aérea (partículas ≤ 5 µm, permanecem no ar durante longos períodos)	Uso de máscara específica/ respirador (N95 ou PFF2) e máscara cirúrgica pelo paciente (transporte). Quarto privativo desejável.

Quadro 1 – Precauções específicas (baseadas nas vias de transmissão)

Fonte: Elaboração do autor

Outra prática essencial das precauções padrão, é a higiene ambiental das superfícies em que se verifica contato manual frequente, pois podem originar a contaminação de mãos higienizadas e das luvas, constituindo um reservatório importante de microrganismos. Muitos estudos demonstram que a limpeza das superfícies é frequentemente inadequada (PINA, 2012).

Todo o material e equipamento utilizado no paciente devem ser tratados de modo a garantir que não contenham microrganismos que possam ser transmitidos. Poderá ser necessária a esterilização, desinfecção ou mesmo a limpeza, conforme o local e as circunstâncias em que serão usados.

ANTIMICROBIANOS E RESISTÊNCIAS

A resistência bacteriana aos antimicrobianos representa a evolução contínua na luta pela sobrevivência das espécies e, se manifesta, quer pela capacidade de sofrer mutações, quer pela troca de material genético entre as espécies bacterianas. Está relacionada com a pressão seletiva afetada, em especial, pelas práticas de prescrição de antimicrobianos, podendo surgir mesmo quando há o cumprimento integral das medidas de prevenção de IRAS (JOLY-GUILLOU; REGNIER, 2005).

Estratégias foram desenvolvidas e aplicadas para estimular as boas práticas no uso de antimicrobianos. Todas elas requerem uma liderança e apoio político, associado a isso,

é essencial priorizar estratégias, ações e recursos nacionais e locais.

O CDC, em 2003, propôs quatro pilares para a abordagem sistematizada desse problema: Prevenção da transmissão; Uso criterioso de antimicrobianos; Diagnóstico e tratamento efetivo das infecções e a Prevenção da infecção.

PLANO DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE EVENTOS INFECCIOSOS

Para haver eficácia na prevenção e controle das IRAS, é fundamental a elaboração e implantação de Plano de Prevenção e Controle de Eventos Infecciosos nas Instituições de Saúde, tendo como principal objetivo, prevenir as IRAS evitáveis. Os três aspectos do plano são: a vigilância epidemiológica; o desenvolvimento, disseminação e implementação de recomendações de boas práticas, e a formação dos profissionais de saúde.

As principais dificuldades encontradas na implementação de planos eficazes são: o desconhecimento da dimensão e especificidades dos problemas em razão da falta de dados relacionados com as IRAS e resistência aos antimicrobianos; capacidade laboratorial inadequada, não permitindo conhecer a realidade local, regional e nacional; ausência de metodologias de definições, coleta de dados e desconhecimento sobre a eficácia das medidas adotadas. É essencial que existam recursos necessários para uma implementação eficaz e sustentável (PINA et al., 2019).

De acordo Pina et al., (2019), a vigilância eficaz é um ponto-chave para o controle do problema das IRAS e resistência aos antimicrobianos. O monitoramento das IRAS, o aparecimento de agentes resistentes, bem como as práticas de prevenção e controle de transmissão, e a práxis de consumo de antimicrobianos, são informações que permitem orientar as políticas e avaliar as medidas implementadas, a fim de promover a prevenção de transmissão e o uso adequado de antimicrobianos em todos os níveis de cuidados. Assim, é fundamental que o plano de controle de eventos infecciosos, sejam avaliados regularmente e ajustados às necessidades que vão surgindo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do controle de eventos infecciosos, da sua integração no trabalho diário das instituições e na cultura de todos os profissionais, tem sido lenta ao longo do tempo. Apesar do ritmo moroso e da extensão do problema, inúmeras estratégias para avaliação, melhoria e garantia da prevenção das IRAS estão sendo identificadas. Esforços individuais e das equipes, a aceitação da necessidade de mudanças em suas práticas com o objetivo de potencializar a prevenção das infecções, sendo fundamental que as instituições de saúde incentivem e possibilitem essas condutas, tendo em vista que o enfoque deva incidir sempre, simultaneamente, nos indivíduos e no sistema. Muito

vem sendo feito ao longo da história para que os cuidados de saúde prestados, tenham o nível de desenvolvimento que hoje apresentam, bem como o controle de infecção que os caracteriza.

REFERÊNCIAS

ALLEGRANZI, B. et al. **Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis.** Lancet. 2011; 377:228–41.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Diretriz Nacional para Elaboração de Programa de Gerenciamento do Uso de Antimicrobianos em Serviços de Saúde.** 2017. Disponível em: https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/publicacoes/item/diretriz-nacional-para-elaboracao-de-programa-de-gerenciamento-do-uso-de-antimicrobianos-em-servicos-de-saude. Acesso em: 10 Jan. 2021.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Programa Nacional de Prevenção e Controle de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (PNPCIRAS) 2016 – 2020.** 2016. Disponível em: https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/publicacoes/item/pnpciras-2016-2020. Acesso em: 10 Jan. 2021.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Roteiro de Inspeção do Programa de Controle de Infecção Hospitalar**. Resolução – ANVISA nº 48 de 2 de junho de 2000. Diário Oficial União. 6 jul. 2000; Seção 1, p. 22-4 - REPUBLICADA.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria 2.616 de 12 de maio de 1998**. Brasília: Diário Oficial da União, 13 de maio de 1998. Seção 1, p. 133.

BRASIL. Lei nº 9.431, de 06 de Janeiro de 1997. **Dispõe sobre a obrigatoriedade de manutenção de programas de controle de infecção hospitalar pelos hospitais do país.** Brasília: Diário Oficial da União, 7 jan 1997:265.

CDC, Centers for Disease Control and Prevention. **Guidelines for isolation precautions: preventing transmission of infectious agents in healthcare settings.** Atlanta (GA): CDC; 2007.

CDC, Centers for Disease Control and Prevention. **Campaign to prevent antimicrobial resistance.** Atlanta (GA): CDC; 2003.

HORAN TC, ANDRUS M, DUDECK MA. CDC/NHSN **surveillance definition of healthcare-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting**. Am J Infect Control. 2008;36(5):309-32. DOI:10.1016/j.ajic.2008.03.002

LARSON E. **Innovations in healthcare: antisepsis as a case study**. Am J Public Health. 1989;79(1):92-9. DOI:10.2105/AJPH.79.1.92

WHO, World Health Organization, **World Alliance for Patient Safety. Who guidelines on hand hygiene in healthcare: a summary; clean hands are safer hands.** Geneva: WHO; 2005.

WHO, World Health Organization. **Ten years of Clean Care is Safer Care – 2005-2015: a global call to action for health workers, ministries of health, leaders and patients.** Geneva: WHO; 2015 [citado 2017 set 10]. Disponível em: http://www.who.int/gpsc/ccsc_ten-years/en/.

JOLY-GUILLOU ML, REGNIER B. **L’infection liée aux soins: stratégie de maîtrise des infections nosocomiales.** Lyon: Éditions BioMérieux; 2005.

Joint Commission Institute For Healthcare Improvement [JCIHI]. Implement the IHI Central Line Bundle. Cambridge (MA): Institute for Healthcare Improvement; 2011 [citado 24 Jun 2014]. Disponível em: http://www.ihi.org/knowledge/Pages/Changes/ImplementtheCentralLineBundle.aspx

OLIVEIRA C. **Infecção hospitalar, epidemiologia, prevenção e controle.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005.

O´BOYLE C, HENLY S, LARSON E. **Understanding adherence to hand hygiene reccommendations: the theory of planned behavior**. Am J Infect Control. 2001;29(6): 352-60.

PITTET D, ALLEGRANZI B, STORR J, et al. **Infection control as a major World Health Organization priority for developing countries.** J Hosp Infect. 2008;68(4):285-92

PINA, E.; FERREIRA, E.SOUSA-UVA, M. ***Infeções associadas aos cuidados de saúde.*** In:, Sousa, Paulo (Org.) Segurança do paciente: criando organizações de saúde seguras. / organizado por Paulo Sousa e Walter Mendes. – 2.ed (revista e ampliada) – Rio de Janeiro, RJ : CDEAD, ENSP, Fiocruz, 2019. 524 p.: il. color.

PINA, E. **Métodos de avaliação da limpeza de superfícies.** Hotelaria Saúde. 2012 Jan-Jun;1:18-20.

PINA, E. **Equipamento de proteção individual: proteção facial e respiratória.** Nursing 2007; 17: 14-22.

PINA, E. **O uso de luvas na prestação de cuidados.** Nursing. 2006;16:29-33.

PITTET D. **Infection control and quality healthcare in the new millenium. Am J Infect Control.** 2005; 33:258-277.

PRATT R, PELLOWE C, LOVEDAY HP. et al. **The epic Project: developing national evidence-based guidelines for preventing hospital-acquired infections**. J Hosp Infect. 2001 Jan;47(Suppl):S3-82.

CAPÍTULO 14

PROCESSAMENTO DE PRODUTOS PARA SAÚDE: UM PRINCÍPIO DAS PRECAUÇÕES PADRÃO PARA PREVENÇÃO E CONTROLE DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE

Data de aceite: 19/08/2021

Anaclara Ferreira Veiga Tipple
Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Enfermagem
Goiânia – Goiás
https://orcid.org/0000-0002-0812-2243

Dulcelene de Sousa Melo
Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Enfermagem
Goiânia – Goiás
https://orcid.org/0000-0001-7162-3211

Heliny Carneiro Cunha Neves
Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Enfermagem
Goiânia – Goiás
https://orcid.org/0000-0001-8240-1059

Cristiana da Costa Luciano
Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Enfermagem
Goiânia – Goiás
https://orcid.org/0000-0002-1603-1552

Júnnia Pires de Amorim Trindade
Instituto Federal de Goiás, Departamento de Enfermagem
Goiânia – Goiás
https://orcid.org/0000-0002-6422-4295

Simone Vieira Toledo Guadagnin
Pontifícia Universidade de Goiás, Departamento de Enfermagem, Nutrição e Fisioterapia
Goiânia – Goiás
http://lattes.cnpq.br/2880322566735830 (ORCID 0000-0002-1603-1552)

RESUMO: O processamento de produtos para a saúde é um método extremamente importante na assistência à saúde que interfere diretamente na segurança do paciente. Os produtos para a saúde são classificados em críticos, semicríticos e não críticos, conforme o risco durante o uso. Os semicríticos devem ser submetidos à desinfecção entre usuários, meio que destrói microrganismos na forma vegetativa, micobactéria, a maioria dos vírus e fungos, mas não os esporos bacterianos. Os críticos devem passar por esterilização, método que é capaz de destruir os esporos bacterianos. Independentemente do método a ser adotado, o processamento é realizado em etapas e o alcance da sua qualidade depende da infraestrutura de equipamentos e insumos específicos. Ainda, que estas etapas sejam seguidas de forma criteriosa, dependem, portanto, de recursos humanos qualificados e conscientes.

PALAVRAS-CHAVE: Controle de infecções. Dispositivos médicos. Desinfecção. Esterilização.

REPROCESSING OF REUSABLE MEDICAL DEVICES: A PRINCIPLE OF THE STANDARD PRECAUTIONS FOR THE PREVENTION AND CONTROL OF HEALTHCARE-ASSOCIATED INFECTION

ABSTRACT: The reprocessing of reusable medical devices (RMD) is an extremely important process for healthcare, which directly interferes in the patient safety. RMD are classified as critical, semi-critical and non-critical, according to their criticality and risk during their use. Semi-critical RMD must be subjected to disinfection between users, as it destroys microorganisms in vegetative form, mycobacteria, most of the viruses and fungi,

but not bacterial spores. Critical RMD must be subjected to sterilization process, a method able to destroy bacterial spores. Regardless of the method, the reprocessing is carried out in steps, and the achievement of its quality depends on the equipment infrastructure and specific supplies. Furthermore, these steps are to be carefully followed, therefore, they dependent on qualified and aware human resources.
KEYWORDS: Infection Control. Medical Devices. Disinfection. Sterilization.

PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS PARA LA SALUD: PRINCIPIO DE PRECAUCIONES ESTÁNDAR PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE INFECCIONES RELACIONADAS CON LO CUIDADO DE LA SALUD

RESUMEN: El procesamiento de productos para la salud es un proceso extremadamente importante en el cuidado de la salud que interfiere directamente con la seguridad del paciente. Los productos sanitarios se clasifican en críticos, semicríticos y no críticos, según su criticidad y riesgo durante su uso. Los semicríticos deben someterse a desinfección entre usuarios, lo que destruye microorganismos en forma vegetativa, micobacterias, la mayoría de virus y hongos, pero no esporas bacterianas. El crítico debe someterse a esterilización, un método que es capaz de destruir las esporas bacterianas. Independientemente del método que se adopte, el procesamiento se realiza por etapas y el logro de su calidad depende de la infraestructura de equipos e insumos específicos. Aunque estos pasos se siguen con cuidado, por lo tanto, dependen de recursos humanos calificados y conscientes.
PALABRAS CLAVE: Control de infecciones; Equipos y Suministros Desinfección; Esterilización.

1 I INTRODUÇÃO

O processamento de Produtos Para Saúde (PPS) é uma técnica de extrema relevância para a segurança do cuidado em saúde. Integra as ações que constituem as precauções padrão, que abrangem um conjunto de medidas a serem implementadas no atendimento a todo paciente. O processamento de PPS é realizado no Centro de Material e Esterilização (CME), que é uma unidade funcional destinada para esta finalidade nos serviços de saúde, garantindo a quantidade e qualidade necessárias para uma assistência segura (BRASIL, 2012a; OLIVEIRA; SILVA, 2015; SOBECC, 2017).

Para o raciocínio clínico e crítico do processamento de PPS, historicamente se utiliza as definições de Spaulding (1968), que os classifica em críticos, semicríticos e não críticos (SPAULDING, 1968; AORN, 2020). A definição do método de processamento baseia-se na avaliação do sítio de uso do PPS na prestação do cuidado e, por conseguinte, do risco envolvido, descrito no Quadro 01.

Classificação dos PPS	Conceito
Críticos	São os produtos que apresentam um alto risco potencial de transmissão de agentes infecciosos aos pacientes. Entram em contato com tecidos não colonizados ou sistema vascular. Requerem esterilização para o uso.
Semicríticos	São os produtos que apresentam um risco potencial intermediário de transmissão de agentes infecciosos aos pacientes. Entram em contato com mucosas íntegras colonizadas e/ou pele não intacta. Devem ser submetidos à desinfecção de nível intermediário ou alto.
Não críticos	São os produtos que apresentam um risco potencial baixo de transmissão de agentes infecciosos aos pacientes. Entram em contato com a pele intacta ou não entram em contato direto com o paciente. Devem ser submetidos ao processo de limpeza. A desinfecção pode ser indicada a depender do contexto do uso.

Quadro 01: Descrição da classificação dos produtos para a saúde.

Fonte: (SPAULDING, 1968; RUTALA; WEBER, 2008; PADOVEZE; GRAZIANO, 2010; BRASIL, 2012a).

O CME, conforme a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) 15/2012, só pode processar produtos compatíveis com a sua capacidade técnica operacional e a sua classificação, definidas em tipo I e II. Ambas realizam o processamento de PPS não críticos, semicríticos e críticos de conformação não complexa, sendo que o CME Classe II também realiza o processamento de produtos para a saúde de conformação complexa (BRASIL; 2012a).

A estrutura física da unidade é subdividida em áreas sujas e limpas, separadas por barreiras físicas. A estrutura física da unidade é subdividida em áreas sujas e limpas. Uma barreira adicional deve separar a área destinada ao armazenamento de PPS estéreis. Para todas estas áreas existem recomendações quanto à estrutura física, recursos materiais e humanos que visam a segurança do processamento de PPS e dos trabalhadores, as quais devem ser consultadas e implementadas (BRASIL, 2002; 2005; 2011; 2013a; 2013b).

As etapas que compõem o processamento de PPS e são comuns a qualquer método são: a pré-limpeza, recepção, limpeza, enxágue, secagem, avaliação da integridade e funcionalidade. No caso da esterilização, seguem as etapas do preparo/embalagem, esterilização propriamente dita, armazenamento e distribuição. E, para a desinfecção, após a avaliação da integridade/ funcionalidade, o produto passará pela imersão (no caso da desinfecção a frio em germicidas químicos), enxágue, secagem, embalagem, armazenamento e distribuição (BRASIL, 2012a; SOBECC, 2017; AORN, 2020).

Cada etapa deve ser executada de forma criteriosa e atender a todos os requisitos

técnicos para o alcance do nível de eliminação de microrganismo esperado pelo método aplicado; desinfecção ou esterilização (Figura 01).

Figura 01: Etapas do processamento de produtos para a saúde e condições para a garantia da qualidade dos processos.

Fonte: Adaptada de WHO, 2016; WFHSS, 2020.

Legenda: PPS – Produtos para a Saúde

Notas: *No caso da esterilização inclui o empacotamento; **seguida de: enxágue, secagem e embalagem

Para o efetivo alcance dos objetivos dos métodos de tratamento final do PPS (desinfecção ou esterilização), faz-se necessário o cuidado após o uso que consiste na realização da pré-limpeza e limpeza (RUTALA; WEBER, 2008; BRASIL, 2012a; OLIVEIRA; SILVA, 2015; TIPPLE et al., 2020). É recomendado que sejam executadas o mais próximo do momento do uso para evitar a adesão da sujidade e matéria orgânica sobre as superfícies que favorecem a formação de biofilmes (RUTALA; WEBER, 2008; BRASIL, 2021a).

A limpeza consiste na remoção de sujidades orgânicas e inorgânicas, redução da carga microbiana, utilizando água, detergentes e acessórios de limpeza, por meio de ação mecânica (manual e/ou automatizada), em superfícies internas (lúmen) e externas, tornando o produto apto para a desinfecção ou esterilização (BRASIL, 2012a).

Estudos têm evidenciado o grande desafio que os biofilmes representam para garantia da qualidade do processamento, aspecto detalhado no Capítulo 17 desde livro, leitura imprescindível à compreensão da complexa linha de cuidados necessários à segurança no uso de PPS, por conseguinte do paciente. Vale lembrar que os PPS são utilizados nas mais diferentes unidades assistenciais, de um curativo simples em uma unidade de internação a uma cirurgia de grande porte, consequentemente, os cuidados para garantia da qualidade do processamento se estendem a todas elas. A exemplo dos cuidados imediatos após o uso, nem sempre realizados nestas unidades, como identificado em estudo recente (TIPPLE et al., 2020).

Outro exemplo, são os cuidados na preservação dos PPS, que por facilidade operacional, são guardados temporariamente nas unidades consumidoras, por vezes improvisadas, e submetidas às condições de guarda e manuseio excessivos que podem levá-los à contaminação, antes do uso, como identificado em alguns estudos (FREITAS et al., 2016; OLIVEIRA; MUSSEL; PAULA, 2017). Desta forma, a qualidade do processamento não pode se restringir à responsabilidade da equipe do CME, deve ser compartilhada com os responsáveis técnicos destas unidades.

Neste sentido, também se estende às empresas que fornecem material em sistema de consignação/comodato, que não será objeto de detalhamento neste capítulo. Mas, suas implicações para o processamento podem ser desastrosas se não houver uma pactuação contratual detalhada das responsabilidades de todos os envolvidos que deve iniciar pelo cumprimento do previsto na RDC 15 (BRASIL, 2012a).

A desinfecção consiste em eliminar os microrganismos presentes em superfície e nos PPS semicríticos, entretanto, com menor espectro de ação que a esterilização, pois destrói microrganismos na forma vegetativa, micobactérias, a maioria dos vírus e fungos, mas não destrói os esporos bacterianos e príons (RUTALA; WEBER, 2008). Objetiva garantir o seu manuseio e a utilização segura entre uso em pacientes, diminuindo os riscos de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde (IRAS) (PADOVEZE; GRAZIANO, 2010; SOBECC, 2017).

A desinfecção é classificada segundo seu nível de ação (Quadro 02) e pode ser realizada por processos físicos, químicos ou físico/químico (Quadro 03) (RUTALA; WEBER, 2008; SOBECC, 2017; AORN, 2020).

Desinfecção	Conceito
Baixo nível	É o processo químico que elimina apenas bactérias vegetativas, vírus lipídicos, alguns vírus não lipídicos e fungos e não elimina bactérias e nem esporos.
Nível intermediário	É o processo químico que destrói micro-organismos patogênicos na forma vegetativa, bacilos da tuberculose, micobactérias, a maioria dos vírus e dos fungos lipídicos e não lipídicos e não elimina esporos.
Alto nível	É o processo físico, químico ou físico/químico que inativa todos os tipos de micro-organismos na forma vegetativa, com exceção aos esporos bacterianos e príons.

Quadro 02: Classificação da desinfecção de acordo com o nível de ação.

Fonte: (RUTALA; WEBER, 2008; PADOVEZE; GRAZIANO, 2010; BRASIL, 2012; AORN, 2020).

Nível de desinfecção	Método de desinfecção	
	Físico	Químico
Alto	Termodesinfectadoras Pasteurizadoras	Aldeídos, Ácido peracético, Peróxido de hidrogênio, compostos com diaminas
Intermediário	Lavadora de descarga	Soluções cloradas, Fenóis sintéticos, Álcool etílico ou isopropílico
Baixo	-	Quaternário de amônia

Quadro 03: Métodos de desinfecção de acordo com o nível de ação.

Fonte: (PADOVEZE; GRAZIANO, 2010; SOBECC, 2017).

Para a seleção do desinfetante faz-se necessário avaliar as características e/ou requisitos considerados ideais durante a sua utilização, tais como; amplo espectro e ação rápida, estável às condições ambientais, não inativado por matéria orgânica, apresentar compatibilidade com detergente, ser atóxico para o trabalhador e o paciente, ter compatibilidade com as diversas matérias-primas dos produtos, fácil de utilizar, baixo nível de odor, econômico, difusível, estável, monitorável e inócuo ao meio ambiente (SOBECC,

2017).

Os PPS semicríticos utilizados na assistência ventilatória, anestesia e inaloterapia devem ser submetidos à limpeza e, no mínimo, à desinfecção de nível intermediário, com produtos saneantes em conformidade com a normatização sanitária, ou por processo físico de termodesinfecção. Não poderão ser submetidos à desinfecção por métodos de imersão química líquida com a utilização de saneantes a base de aldeídos (BRASIL, 2012b).

Não existem evidências que sustentem um prazo seguro para a guarda de PPS submetidos à desinfecção, assim, é recomendado que estes sejam utilizados o mais precocemente possível. Na ausência destes parâmetros os serviços de saúde têm adotado diferentes períodos considerando suas avaliações e condições de armazenamento. Entretanto, é importante destacar que as medidas de preservação indicadas para PPS A esterilização consiste na utilização de métodos (químico, físico e físico-químico) (Figura 02) para eliminação de micro-organismos, inclusive na forma esporulada, onde estes são mortos ao ponto de não ser mais possível detectá-los no meio de cultura padrão no qual previamente haviam proliferado. Assim, um PPS está estéril quando a probabilidade de sobrevivência dos micro-organismos é menor do que 1:1. 000.000 (10^{-6}) (ROWE, 1998).
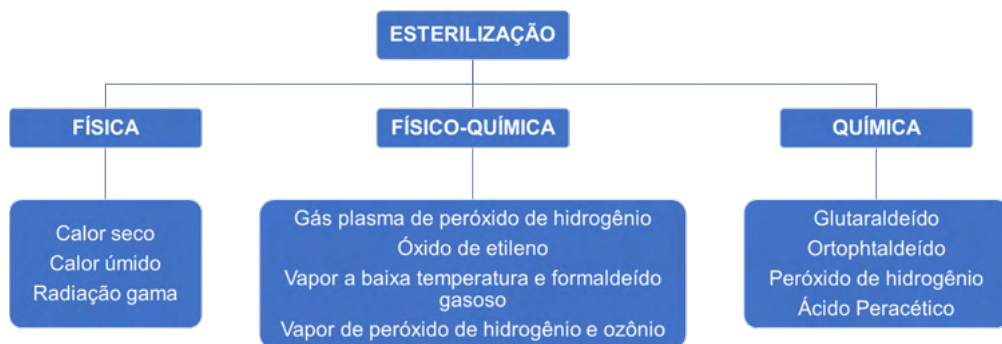
Figura 02: Métodos de esterilização para Produtos para a Saúde.

Nota: A esterilização química manual (por imersão) está proibida no Brasil, conforme RDC 08/2009. Embora os saneantes tenham este espectro de ação, para a sua comercialização em território brasileiro o registro é concedido como desinfetantes de alto nível, exceto aqueles para uso exclusivo em diálisadores e linhas de hemodiálise (RDC Nº 31/2011).

O método de esterilização mais utilizado no Brasil é o Vapor Saturado sob Pressão (VSP), considerado econômico, de fácil controle de qualidade, não gera resíduos tóxicos e está indicado para todos os PPS críticos termorresistentes. Promove a eliminação dos micro-organismos pela transferência de calor latente por meio do vapor de água levando à termo coagulação e a desnaturação de enzimas e proteínas da célula microbiana e

depende do vapor saturado, pressão, temperatura e do tempo de exposição, (PADOVEZE; GRAZIANO, 2010).

2 I RECOMENDAÇÕES ESPECÍFICAS DE ACORDO COM AS ETAPAS DO PROCESSAMENTO DE PRODUTOS PARA A SAÚDE SUBMETIDOS À DESINFECÇÃO OU ESTERILIZAÇÃO A VAPOR SATURADO SOB PRESSÃO

Os equipamentos de proteção individual descritos no Quadro 04 são recomendados de acordo com o risco envolvido em cada etapa operacional do processamento, detalhadas no Quadro 05.

ÁREA	EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVA
Recepção e separação	Uniforme privativo; gorro/touca; luvas nitrílicas; máscara N95; avental impermeável de manga longa; óculos de proteção; protetor facial; sapato fechado impermeável ou bota de borracha.
Limpeza	Uniforme privativo; gorro/touca; luvas nitrílicas; máscara N95; avental impermeável de manga longa; óculos de proteção; protetor facial; bota de borracha; protetor auricular; luva de proteção térmica* *Descarregamento dos equipamentos de secagem e termodesinfecção.
Preparo e inspeção	Uniforme privativo; gorro/touca; luvas de procedimento***;** máscara facial; uniforme privativo; sapato fechado impermeável antiderrapante. *durante a inspeção e preparo de instrumental cirúrgico.
Desinfecção	Uniforme privativo; óculos; gorro/touca; máscara facial; máscara com filtro químico; luvas nitrílicas ou de látex cano longo; sapato fechado impermeável antiderrapante; avental impermeável manga longa; luvas cirúrgicas esterilizadas.
Esterilização	Uniforme privativo; gorro/touca; luva de proteção térmica; máscara facial; sapato fechado impermeável antiderrapante; protetor auricular sem ruídos acima de 85 dB.
Armazenamento e distribuição	Uniforme privativo; gorro; máscara facial; luva de proteção térmica; sapato fechado impermeável antiderrapante.

Quadro 04: Equipamentos de Proteção Individual segundo a área de processamento

Fonte: (BRASIL, 2012a; OMS, 2016; TIPPLE et al., 2017)

Para cada etapa do processamento dos PPS é de fundamental importância, que o

responsável técnico pelo CME, juntamente com a sua equipe elabore os Procedimentos Operacionais Padrão (POP), com base em referencial científico e legislações sanitárias, visando padronizar e qualificar a execução dos processos e subprocessos. Estes documentos devem ser amplamente divulgados na unidade e estar disponíveis para consulta, bem como os trabalhadores serem capacitados para a sua execução. Devem ser periodicamente avaliados e atualizados, estabelecendo assim ciclos contínuos de melhoria. Além disso, o mobiliário deve manter a segurança ergométrica do trabalhador do CME e as condições ambientais reduzir a fadiga e estresse, além de política específica para acidente com material biológico.

ETAPA	RECOMENDAÇÕES
LIMPEZA	– A limpeza meticulosa deve preceder qualquer processo de desinfecção ou esterilização – Os PPS devem ser submetidos à pré-limpeza quando da presença de matéria orgânica. – Durante a limpeza proceder a inspeção cuidadosa dos PPS. – O método de limpeza deve ser o mais adequado ao PPS. – Realizar preferencialmente a limpeza automatizada. – Na limpeza automatizada realizar o monitoramento do ciclo. – Realizar qualificações dos equipamentos de limpeza automatizada (instalação, operação e de desempenho) e requalificar anualmente ou quando da manutenção que possam alterar aos parâmetros previamente validados. – Durante a limpeza automatizada seguir a recomendação do fabricante para montagem da carga e proceder o controle de qualidade. – Ao iniciar o processo de limpeza proceder a desmontagem dos PPS quando possível, para facilitar o contato do detergente e a posterior fricção. – Utilizar a água adequada de acordo com a fase e a etapa do processamento e exigência para o processo. – Utilizar insumos e materiais adequados ao método de limpeza e à conformação do PPS. Dispor de escovas de diversos diâmetros. Sob nenhuma hipótese estes podem ser abrasivos. – Estabelecer protocolo de limpeza e desinfecção dos acessórios de limpeza caso sejam de uso estendido. – Utilizar as soluções de limpeza em conformidade com o PPS e tipo de sujidade/matéria orgânica presente e método de limpeza e com baixa geração de espuma. – Na preparação das soluções de limpeza seguir as recomendações do fabricante quanto a diluição, temperatura, tempo de imersão e troca. – Na aquisição dos detergentes atender as recomendações da RDC 55/2012. – Todos os lúmens e superfícies internas do PPS devem ser preenchidos com a solução de limpeza. – Todos os lúmens e superfícies internas do PPS devem ser friccionados. – Os PPS de conformações complexas devem ser submetidos à limpeza manual e complementada por limpeza automatizada em lavadora ultrassônica ou outro equipamento de eficiência comprovada. – Para PPS com lúmen com diâmetro interno inferior a cinco milímetros é obrigatória que a fase automatizada da limpeza seja feita em lavadora ultrassônica com conector para canulados e que utilize tecnologia de fluxo intermitente. – Os PPS devem ser limpos peça a peça. Proceder a fricção submersa por cinco vezes em cada superfície do PPS. – O enxágue dos PPS deve ser exaustivo, com o grau de pureza da água recomendada. – Para o enxágue utilizar torneiras com bico de pressão que permitam adaptação direta da tubulação e/ou pistola ao PPS. – As secadoras automatizadas devem seguir o programa de validação do processo de instalação, operação e desempenho. – Manter o programa de requalificação anual das secadoras. – Selecionar o método de secagem de acordo com a conformação física do PPS. – Realizar a secagem peça a peça quando feita de forma manual. – Para a secagem por meio de equipamentos seguir rigorosamente as recomendações do fabricante. Avaliar a compatibilidade e ajustar o tempo e temperatura conforme estabilidade do PPS. – Na secagem por ar comprimido observar a pressão e qualidade do ar. – Inspecionar os PPS durante as etapas da limpeza e secagem. – Realizar monitoramento da limpeza por testes disponíveis no mercado. A atenção deve ser dada aos parâmetros avaliados, ponto de corte, compatibilidade e a confiabilidade do teste entre outros. – Encaminhar os PPS secos e limpos para a área de preparo.

– Dispor de instrumentos para inspeção dos PPS (lupa com lentes intensificadoras de imagem, esteroscópio e boroscópio).
– Durante a etapa do preparo os PPS devem ser inspecionados criteriosamente quanto à presença de matéria orgânica e inorgânica, manchas, corrosão, à limpeza, funcionalidade e integridade.
– Realizar inspeção funcional dos PPS, verificando o corte de tesouras, encaixe de dentes e serrilhas, sistema de trava de pinças com cremalheira.
– Lubrificar peças articuladas, quando necessário, utilizando produto hidrossolúvel, compatível com o processo de esterilização.
– Selecionar Sistema de Barreira Estéril (SBE) que tenha barreira eficiente para os micro-organismos, partículas e fluídos.
– Utilizar SBE compatíveis com o método de esterilização e apropriadas ao PPS a ser embalado.
– Estabelecer protocolos para definir o tipo SBE e dobradura de acordo com o PPS.
– Adotar técnica de empacotamento que mantenha a abertura asséptica do pacote.
– Quando do uso do SBE grau cirúrgico verificar se a selagem apresenta rugas, dobras, estrias ou falhas; conferir se a selagem ficou queimada; atentar para não prender o PPS no fechamento; fazer a selagem de forma a permitir a abertura asséptica.
– Quando do uso de SBE do tipo container rígido não colocar dentro deste outro SBE acondicionando itens/componentes/PPS.
– Realizar a identificação dos PPS por meio de rótulos ou etiquetas capazes de manter-se legível e afixado durante todo processamento até o momento do uso. O rótulo deve conter nome do produto, número do lote, data da esterilização, data limite de uso, método de esterilização e nome do responsável pelo preparo.
– As seladoras térmicas devem ser calibradas, no mínimo, anualmente.
– Seguir a orientação do fabricante quanto a temperatura ideal para selagem térmica.
– Colocar indicador classe V ou VI internamente em todas as caixas cirúrgicas, PPS consignados, órteses e próteses.
– Utilizar externamente à embalagem o indicador de classe I, de exposição com a largura de pelo menos 3 listras.

ESTERELIZAÇÃO

– Ter área planejada de acordo com o número e dimensões dos equipamentos de esterilização, acrescida de 2,5 m^2 para circulação e 0,5 m de distância mínima entre os equipamentos de esterilização; ambiente climatizado com temperatura inferior a 24°C.
– Dispor de estrutura e suporte técnico para a adequação da água ao processamento.
– Realizar a qualificação de instalação, operação e de desempenho do equipamento de esterilização.
– Realizar a qualificação térmica anualmente.
– Requalificar o esterilizador após mudança de instalação, mau funcionamento, reparos em parte do equipamento ou suspeita de falhas no processo de esterilização.
– Estabelecer o cronograma e registro de manutenção preventiva em conformidade com as orientações do fabricante e legislações sanitárias ou de igual teor vigentes.
– Utilizar embalagens compatíveis e regularizadas junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).
– Manter o preenchimento da câmara no máximo 80% e com a capacidade mínima de 20%.
– Dispor os PPS em cestos, na posição vertical, garantindo o espaçamento de 25-50 mm entre pacotes.
– Dispor os PPS côncavo-convexos na posição vertical ou inclinada.
– Posicionar os jarros, baldes e frascos com a abertura para baixo.
– Dispor os pacotes menores na parte superior câmara e os maiores na parte inferior da câmara.
– Garantir que os pacotes embalados em papel grau cirúrgico com filme transparente sejam dispostos nos cestos mantendo o contato entre si do papel grau cirúrgico com papel grau cirúrgico e do filme transparente com o filme transparente.
– Garantir que os pacotes não encostem nas paredes da câmara interna do equipamento.
– Estabelecer rotina de esterilização de cargas distintas de materiais têxteis e de instrumental.
– Registrar todos os PPS por carga de esterilização em impresso próprio ou sistema informatizado com as informações: data, equipamento utilizado, número do lote, descrição dos PPS, parâmetros utilizados no ciclo de esterilização (temperatura, tempo de exposição, pressão e umidade) o nome e assinatura do responsável pela esterilização (operador) e os resultados dos testes realizados (teste de Bowie-Dick, integrador químico classe 5 ou 6 e indicador biológico).
– Realizar o teste de Bowie Dick diário, no primeiro ciclo do dia, com equipamento pré-aquecido e com a câmara vazia. Realizá-lo também sempre após manutenções corretivas ou preventivas.
– Monitorar e registrar os parâmetros físicos durante o ciclo de esterilização: tempo, temperatura, e a pressão de vácuo e de vapor a ciclo de esterilização a cada ciclo de forma manual, por impressora acoplada/interligada ou por software.
– Monitorar com indicador biológico, diariamente, a primeira carga de PPS do dia de cada parâmetro definido (121ºC; 134ºC) e após manutenções preventivas ou corretivas. Posicionar o pacote teste no ponto mais frio da câmara (dreno ou de acordo com a qualificação térmica).
– Monitorar com indicador biológico todas as cargas que contenham PPS implantáveis e liberar o uso após leitura negativa.
– Monitorar com indicador tipo 5 ou 6 em todos os ciclos de esterilização.
– Monitorar todos os pacotes com indicador químico de classe 1 e 5 ou 6.
– Manter os PPS no rack/cestos após serem retirados do esterilizador para o resfriamento natural. Somente colocá-los sobre superfícies após atingirem a temperatura ambiente;
– Manusear e estocar os pacotes de PPS quando estiverem totalmente frios;
– Utilizar EPC na remoção da carga;
– Verificar a integridade dos pacotes e a presença de umidade.

DESINFECÇÃO

– Sempre que possível priorizar a desinfecção química automatizada no processamento final de PPS semicríticos. A desinfecção química manual deve ser a última opção no processamento final de PPS semicríticos.
– O serviço de saúde deve possuir sala exclusiva, contendo bancada com uma cuba para limpeza e uma cuba para enxágue, com profundidade e dimensionamento que permitam a imersão completa do produto ou equipamento.
– A sala de desinfecção química deve dispor de sistema de climatização que atenda às normatizações pertinentes, quanto aos itens: garantir vazão mínima de ar total de 18,00 $m^3/h/m^2$; manter um diferencial de pressão negativo entre os ambientes adjacentes, com pressão diferencial mínima de 2,5 *Pa;* e prover exaustão forçada de todo ar da sala com descarga para o exterior da edificação.
– Quando do uso dos desinfetantes a base de aldeídos o sistema de exaustão deverá promover de 7-15 trocas do ar/hora e deve ser monitorada a sua concentração no ambiente.
– Todo desinfetante utilizado deve estar registrado junto à ANVISA.
– A cuba/container para o desinfetante deve ter tampa e profundidade que permitir a imersão completa do PPS.
– A cuba/container para o desinfetante deve ser lavado com água e sabão a cada troca de solução.
– Para o uso do desinfetante proceder a leitura do rótulo do produto e informações técnicas. Seguir as orientações do fabricante quanto ao uso e manuseio.
– A imersão do PPS deve ser completa e para os tubulares é necessário a aspiração da solução desinfetante para o preenchimento do lúmen utilizando uma seringa com o produto submerso.
– Dever ser respeitado e monitorado o tempo de contato do desinfetante com o PPS, em conformidade com as orientações do fabricante e das legislações sanitárias.
– O tempo de contato deve ser cronometrado a partir da imersão de todos os PPS que serão submetidos à desinfecção no mesmo ciclo.
– Durante o uso, a solução desinfetante deve ser monitorada quanto a cor, odor e presença de resíduos ou quaisquer outras características que possam denotar alterações que comprometam a sua ação.
– Realizar teste/monitoramento da solução desinfetante quanto aos parâmetros de efetividade como, concentração, pH ou outros, no mínimo uma vez ao dia, antes do início das atividades.
– Os parâmetros, inicial e subsequentes, dos desinfetantes para PPS semicrítico, devem ser registrados e arquivados pelo prazo mínimo de cinco anos.
– A água utilizada no enxágue dos PPS deve atender aos padrões de potabilidade definidos em normatização específica.
– Realizar secagem dos PPS com pistola de ar comprimido ou material absorvente (têxtil ou não tecido) limpo e que não libere partículas ou fiapos.
– Registrar o processo de desinfecção com as seguintes informações: germicida, lote, início e término da exposição ao agente germicida e o profissional executor.
– Realizar o descarte do desinfetante de acordo com a recomendação do fabricante e legislação sanitária.
– Acondicionar os PPS em embalagem que permita a proteção e identificação do processo e do item processado (sacos plásticos atóxicos, recipientes plásticos com tampa ou sistema de barreira específico/filme multilaminado, composto por poliéster e polipropileno).

– Ser local exclusivo, limpo, seco e de acesso restrito, sob a proteção da luz direta.
– Deve ser dimensionado de acordo com o quantitativo de PPS, mobiliários e equipamentos.
– Manter controle de temperatura em torno de 25ºC e umidade relativa entre 30% a 60%.
– Deve dispor de armários, prateleiras/cestos aramados, escadas e equipamentos de transporte com rodízios. As superfícies deste devem ser material não poroso, resistente à limpeza e desinfecção.
– Deve localizar-se próximo à área de esterilização.
– Ter controle de fluxo com acesso estrito aos profissionais escalados.
– Os PPS devem ser dispostos de forma organizada em espaços adequados. Manter vigilância para o contato mínimo.
– Os PPS devem ser protegidos de eventos que comprometam a sua segurança, por meio de acondicionamento adequado, evitando a contaminação e rompimento da embalagem.
– Manter os PPS armazenados sem empilhamento.
– Registrar todos os PPS que forem distribuídos a fim de garantir a rastreabilidade.
– Manter em locais distintos os itens não estéreis.
– Considerar contaminados os pacotes que caírem no chão ou que tiverem danos na embalagem (rasgo, comprimidos, torcidos e úmidos).
– Estocar os PPS a uma distância de 20-25 cm do piso, 45 cm do teto e 5 cm da parede.
– Manter a estocagem dos PPS de modo a não comprimi-los, torcê-los, perfurá-los ou comprometer a sua esterilidade.
– Liberar os PPS com data de esterilização mais antiga para a mais recente
– Fazer inspeção periódica das condições de estocagem dos PPS para quaisquer situações que comprometam a integridade e esterilidade.
– Verificar periodicamente se os PPS continuam sob a garantia de seus prazos de validade.
– Acondicionar os PPS em prateleiras de aço inoxidável, fórmica tratada, plástico rígido ou cestos aramados.
– Estabelecer rotina de limpeza concorrente e terminal da área, dos racks, prateleiras/cestos, dos carros de transporte e demais estruturas.
– Adotar sistema de registro para controle de entrada e saída dos PPS para as unidades consumidoras.
– Realizar periodicamente o inventário dos materiais estocados.
– Validar o melhor tempo de estocagem.
– Para o transporte dos PPS para a unidade consumidora os carros ou sistema de transporte devem ser fechados, constituídos de superfícies lisas e rígidas que permitam a limpeza e desinfecção para promover integridade e esterilidade e segurança.

Quadro 05: Recomendações específicas de acordo com as etapas operacionais do processamento de produtos para a saúde.

Fonte: (RUTALA; WEBER, 2008; PADOVEZE; GRAZIANO, 2010; BRASIL, 2007; 2012; 2018; OMS, 2016; SOBECC, 2017; TIPLLE et al., 2017; POZZER et al. 2018; AORN, 2020).

3 | RECURSOS HUMANOS EM CENTRO DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO

O CME é um setor cujo processo de trabalho constitui-se de um saber-fazer específico, e deve ser realizado por profissionais qualificados e regulamentados pelos Conselhos de Classe (BRASIL, 2012; SOBECC, 2017).

Segundo a RDC 15, o CME deve ter como responsável técnico um profissional de nível superior legalmente habilitado, que assume perante a vigilância sanitária a responsabilidade técnica pelo serviço de saúde ou pela empresa processadora, conforme

legislação vigente. No Brasil, o trabalho em CME é, historicamente, realizado pela equipe de enfermagem, sob a supervisão do enfermeiro, cujas responsabilidades técnicas são regulamentadas pela resolução do COFEN Nº 424 (COFEN, 2012).

A equipe de enfermagem, portanto, tem fundamental importância no desenvolvimento dos processos de trabalho no CME, cuja finalidade é oferecer um produto final em condições seguras para o uso.

Atualmente, aos procedimentos cirúrgicos foram incorporadas novas tecnologias, instrumentos com desenho e conformação complexos, que influenciam no processo de PPS, exigindo constante qualificação e capacitação dos profissionais que atuam nessa atividade (OLIVEIRA; SILVA, 2015; SOBECC, 2017; AORN, 2020).

A capacitação mínima dos profissionais de CME deve contemplar classificação dos PPS, conceitos de microbiologia, transporte dos produtos contaminados, processos de limpeza, desinfecção, preparo, inspeção, acondicionamento, sistema de barreira estéril (embalagens), esterilização e funcionamento de equipamentos, monitoramento de processos por indicadores químicos, biológicos e físicos, rastreabilidade, armazenamento e distribuição e manutenção da esterilidade do produto (BRASIL, 2012; SOBECC, 2017), bem como as oportunidades de higienização das mãos e uso e manuseio seguro dos equipamentos de proteção individual/coletivo (TIPPLE et al., 2017).

Neste contexto, merece destaque a higienização das mãos pelos trabalhadores na unidade de CME, visando a segurança dos trabalhadores e do processamento, pois embora as atividades sejam desenvolvidas distante dos pacientes, os PPS serão utilizados no cuidado a eles dispensados, portanto, diretamente relacionados à segurança.

A figura 03 apresenta os momentos para higienização, na unidade de CME, conforme estudos de Pires et al. (2016) e Marques (2020).

Figura 03: Adaptado de Momentos de higienização das mãos em CME (PIRES et al. 2016; TIPPLE et al. 2017; MARQUES, 2020).

O processamento dos PPS é um indicador de qualidade na assistência à saúde, constitui uma atividade complexa e requer o protagonismo da equipe para o alcance de produtos seguros. Necessitando de frequente atualização e constante avaliação dos processos na busca de avanços e melhorias para a prática cotidiana do processamento de PPS. A amplitude da atuação e da responsabilidade dos profissionais que atuam no CME, deve ser compartilhada com todos os atores do serviço de saúde, os quais interagem diretamente e indiretamente para que os objetivos possam ser alcançados. Indicadores de qualidade do processamento de PPS devem ser cada vez mais inseridos na rotina do processo de trabalho no CME.

REFERÊNCIAS

AORN. Association of Perioperative Registered Nurses. Guidelines for Perioperative Practice. Denver: USA, 2020.1154p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002. “Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.”. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/rdc0050_21_02_2002.html

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Informe Técnico nº 04, de março de 2007. Glutaraldeído em estabelecimentos de assistência à saúde. Brasília, 2007. Disponível em: http://anvisa.gov.br/servicosaude/controle/Alertas/informe_tecnico_04.pdf

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 08, de 27 de fevereiro de 2009. Dispõe sobre as medidas para redução da ocorrência de infecções por Micobactérias de Crescimento Rápido - MCR em serviços de saúde**.** Brasília, 2009. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2009/res0008_27_02_2009.html

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 31, de 4 de julho de 2011. Dispõe sobre a indicação de uso dos produtos saneantes na categoria “Esterilizante”, para aplicação sob a forma de imersão, a indicação de uso de produtos saneantes atualmente categorizados como “Desinfetante Hospitalar para Artigos Semicríticos” e dá outras providências. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2011/rdc0031_04_07_2011.html

BRASIL. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC Nº 63, de 25 de novembro de 2011. Dispõe sobre os Requisitos de Boas Práticas de Funcionamento para os Serviços de Saúde. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2011/rdc0063_25_11_2011.html

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 15, de 19 de março de 2012a. Dispõe sobre requisitos de boas práticas para o processamento de produtos para saúde e dá outras providências. Brasília, 2012. **DOU** Nº 54, de 19 de março de 2012. Disponível em: http://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/legislacao/item/rdc-15-de-15-de-marco-de-2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 55, de 21 de novembro de 2012b. Dispõe sobre os detergentes enzimáticos de uso restrito em estabelecimentos de assistência à saúde com indicação para limpeza de dispositivos médicos e dá outras providências. Brasília, 2012. **DOU** Nº 224, de 21 de novembro de 2012. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/5b22ac004d9a646fb63ff7c116238c3b/27+de+novembro+RDC+55_2012+-+Detergentes+Enzimaticos.pdf?MOD=AJPERES

BRASIL. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 32, de 27 de junho de 2013a. “Dispõe sobre os procedimentos e requisitos técnicos para o registro de produtos saneantes corrosivos à pele ou que causem lesão ocular grave e dá outras providências.” Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/rdc0032_27_06_2013.html

BRASIL. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 6, de 10 de março de 2013b. “Dispõe sobre os requisitos de Boas Práticas de Funcionamento para os serviços de endoscopia com via de acesso ao organismo por orifícios exclusivamente naturais.”. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/rdc0006_10_03_2013.html

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 222 de 28 de março de 2018, que regulamenta as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde e dá outras providências. **DOU** nº 61 de 29 de março de 2018, Brasília. 2018. 32p. Disponível em: https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/noticias/130-anvisa-publica-rdc-n-222-2018-comentada

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM. Resolução COFEN 424, de 19 de abril de 2012. Normatiza as atribuições de enfermagem e esterilização de empresas processadoras de produtos para saúde. **DOU** N° 78, de 23 de abril de 2012. Disponível em: http://www.cofen.gov.br/resoluo-cofen-n-4242012_8990.html.

FREITAS, L. R.,et al . (Des) cuidado com produtos para saúde processados no transporte e armazenamento em unidades de internação. **Texto contexto - enferm.,** Florianópolis , v. 24, n. 1, p. 253-262, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-07072015000100253&lng=en&nrm=iso>

MARQUES, V. H. **Smartphones no cenário da assistência à saúde:** padrão de uso, descontaminação e presença de biofilme. 2020. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Programa de Pós Graduação em Enfermagem, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2020.

OLIVEIRA, A.C; MUSSEL, I.C; PAULA, A.O. Armazenamento dos produtos para saúde estéreis em unidades assistenciais: estudo descritivo. **Rev. Sobecc,** v. 19, n. 4, p. 188 - 194.

OLIVEIRA, A.C. SILVA, M.V.G. **Teoria e prática na prevenção de infecção de sítio cirúrgico.** Barueri: Manole, 2015.212p.

PADOVEZE, M.C; GRAZIANO, K.U (Coord.). **Limpeza, desinfecção e esterilização de artigos em serviços de saúde**. São Paulo: APECIH 2010. 352p.

PIRES, F.V. et al. Momentos para higienizar as mãos em Centro de Material e Esterilização. **Rev. Bras. Enferm**, v. 69, n.3, p.546-5, 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/reben/v69n3/0034-7167-reben-69-03-0546.pdf

POZZER, Carmen Eulália et al. Development of barrier system for disinfected products: cooperation between industry and service. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 136-141, apr. 2018. ISSN 2238-3360. Available at: <https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/8165

RUTALA, W. A.; WEBER, D. J. **Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities.** p. 163, 2008. Disponível em: https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/disinfection-guidelines-H.pdf

ROWE, D. Principles of sterilization. In: RUTALA, W.A. **Disinfection, sterilization and antisepsis in healthcare.** Washington: Association for Professional in Infection and preservation, v. 8, p. 59-66.1998

SOBECC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENFERMEIROS DE CENTRO CIRÚRGICO, RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA E CENTRO DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO. **Diretrizes de Enfermagem cirúrgica e processamento de produtos para a saúde**. 7. ed. Barueri: Manole, 2017.487p.

SPAULDING F.H. Chemical disinfection of medical and surgical materials. In: BLOCK, S.S. **Disinfection, sterilization and preservation**. Philadelphia: Lea & Fabinger, 1968. p. 517- 531.

TIPPLE, A.F.V. et al. Improper handlling of reusable medical devices post-use in inpatient units: implications for reprocessing. **Infect Dis Health**, v. 26, n.1, p.81-83, 2020.

TIPPLE, A.F.V.; MELO, D.S.; NEVES, H.C.C.; CHRISTÓFORO, B.E.B.; PONTES, D.O.; GUADAGNIN, S.V.T. Protocolo de Enfermagem no processamento de produtos para saúde. In: Rosso CFW, editor. **Protocolo de Enfermagem na Atenção Primária à Saúde no Estado de Goiás.** 3 ed. Goiânia: Conselho Regional de Enfermagem; 2017. p. 361-79. Disponível em: http://www.corengo.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Protocolo-de-Enfermagem-2017-.compressed.pdf

WFHSS. WORLD FEDERATION FOR HOSPITAL STERILISATION SCIENCES. **Guidelines.2020.** Disponível em: https://wfhss-guidelines.com/

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Decontamination and reprocessing of medical devices for health-care facilities.** Genebra: WHO, 2016.132p. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250232/9789241549851-eng.pdf?sequence [AT 1] incluir o número do capítulo de biofilmes

CAPÍTULO 15

PREVENÇÃO E CONTROLE DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE E A INTERFACE COM A PESQUISA CIENTÍFICA

Data de aceite: 19/08/2021

Katiane Martins Mendonça
Universidade Federal de Goiás. Faculdade de Enfermagem
Goiânia-Goiás
http://lattes.cnpq.br/4984422992433962

Luana Cássia Miranda Ribeiro
Universidade Federal de Goiás. Faculdade de Enfermagem
Goiânia-Goiás
http://lattes.cnpq.br/1727326201446926

RESUMO: A trajetória histórica da pesquisa científica na área de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) está diretamente associada com o desenvolvimento social, econômico e com os modelos de assistência à saúde adotados em todo o mundo. As décadas de investigações acerca das medidas de prevenção e controle de IRAS resultaram em pilares científicos criteriosos, com fortes evidências científicas, pautadas em métodos rigorosos. E foram esses achados que subsidiaram o gerenciamento imediato exigido nos tempos da pandemia de COVID-19. Talvez, a maioria dos textos desenvolvidos no período pré-pandemia não conseguirão apontar as questões para IRAS que o mundo deverá enfrentar a partir de agora. Serão novas reflexões, novos comportamentos, novos olhares acerca da ciência e das medidas de biossegurança. Devido a isso, é que a proposta deste texto foi refletir sobre o percurso da produção científica acerca das IRAS e estabelecer a interface com o período atual, pandêmico, além de contribuir para a compreensão das possibilidades e desafios de investigações futuras sobre o tema. A adesão às medidas de biossegurança e o consumo da produção científica por parte da população, em modo geral e dos trabalhadores da saúde surgem como desafios. A ciência é o único caminho para alicerçar as melhores práticas diante das IRAS, no âmbito do ensino, da assistência e da gestão e, para isso, carece de investimento, valorização e visibilidade, questões que, em pleno século XXI, ainda não alcançamos.

PALAVRAS-CHAVE: Infecção Hospitalar. Pesquisa Científica e Desenvolvimento Tecnológico. Ensino. Ciência, Tecnologia e Sociedade. Equipe de Assistência ao Paciente.

PREVENTION AND CONTROL OF HEALTHCARE-ASSOCIATED INFECTIONS AND SCIENTIFIC RESEARCH INTERFACE

ABSTRACT: The historical trajectory of scientific research of Healthcare-Associated Infection (HAI) area is directly associated with social and economic development and models of healthcare adopted worldwide. The decades of prevention and control measures research of HAIs resulted in scientific pillars real, with strong scientific evidence, guided by rigorous methods. And it was these findings that supported the immediate management required at COVID-19 pandemic. Perhaps, most of the texts developed in the pre-pandemic period will not be able to point out the

HAI issues that the world will have to face. There will be new reflections, new behaviors, new views about science and biosafety measures. Because of this, the purpose of this text was to reflect about HAI scientific production and establish the interface with the current, pandemic period, in addition to contributing to the understanding about possibilities and challenges of future investigations. The adherence to biosafety measures and consumption of scientific production by the population and healthcare workers are challenges. Science is the only way to support the best practices of HAI, both in the scope of education, assistance and management, and for that, it needs investment, valorization and visibility, issues that, in the middle of the century XXI have not yet reached.
KEYWORDS: Cross infection. Scientific Research and Technological Development. Teaching. Science, Technology and Society. Patient Care Team.

INTRODUÇÃO

As medidas adotadas para a prevenção e o controle de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS), devem refletir o que há de padrão-ouro na pesquisa científica atual, independentemente de onde esteja sendo desenvolvida no mundo. Nesse cenário percebemos que a tecnologia, ora nos une de modo a facilitar o alcance da produção científica a toda a população, ora nos distancia, visto que a aplicabilidade dos achados, a compreensão do método e dos encaminhamentos ainda é um desafio.

É válido destacar quem são os reais consumidores dos achados de pesquisas na área de prevenção e controle de IRAS. Provavelmente, este seria um excelente tema de pesquisa, visto que se trata de um assunto que compõe o eixo transversal na área da saúde. A produção científica deve alcançar aqueles que atuam na assistência direta, de modo a direcionar ações, gerar a mudança de prática ou de práxis, e promover a qualidade do cuidado com o outro e com o próprio trabalhador. Mas será que, aqueles que lidam diretamente com o cuidado, conseguem acompanhar as evidências científicas mundiais sobre as IRAS? Buscam implementar/adaptar as inovações apontadas pelos estudos? Têm apoio da gestão e das políticas públicas para mudanças? Possuem leitura crítica dos achados para planejar alterações no cotidiano laboral?

É nesse sentido que permanece uma lacuna secular sobre o saber científico e o fazer em saúde. Afinal, aqueles que atuam na linha de frente da assistência podem ter acesso à informação atualizada acerca de prevenção e controle de IRAS, visto à facilidade oportunizada por meio das tecnologias, no entanto, esse fato difere de ter o conhecimento científico, o senso crítico e a prudência. E assim, qual o preparo de trabalhadores de saúde para essa organização? Como isso é tratado nos cursos de formação? E como isso é proposto em serviços de saúde?

Esses e outros questionamentos permeiam a trajetória da pesquisa científica e o cuidado em saúde e explicam importantes aspectos que interferem no alcance das

pesquisas frente à prática clínica. Fato que influencia o desencadear do processo de promoção de mudanças.

Nesse contexto, as pesquisas que envolvem as IRAS podem ser consideradas muito desafiadoras, visto que se trata de uma temática multi, inter e transdisciplinar, sendo produzida por diversos países, sob iniciativa principal de importantes órgãos regulamentadores internacionais, como o Centro de Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos (CDC/EUA).

Além disso, as medidas de prevenção e controle de IRAS devem ser compreendidas como temas transversais para um cuidado integral, fato que potencializa o caráter desafiador de fazer-se incorporar na prática o que os pesquisadores apontam como fortes evidências científicas pelo mundo. Esse desafio torna-se ainda maior quando colocamos a população, de modo geral, como protagonista de muitas ações de prevenção e controle de IRAS, como no caso de enfrentamento da pandemia, fato que exige o conhecimento científico para a mudança de comportamentos.

Frente ao exposto, a proposta deste capítulo é refletir sobre o percurso da produção científica acerca das IRAS de modo a estabelecer a interface com o período atual, além de contribuir para a compreensão das possibilidades e desafios de investigações futuras. Para tal, questiona-se: De onde viemos e para onde vamos?

Dessa forma, o texto poderá colaborar com os novos diálogos acerca das IRAS e a interface com a ciência, além de suscitar questões sobre essa temática capazes de aprimorar a assistência, a gestão e o ensino na saúde.

DE ONDE VIEMOS NA PESQUISA CIENTÍFICA NO CONTEXTO DAS IRAS?

O momento pós-guerra, no início na década de 40, pode ser um marco do reconhecimento mundial acerca da existência de IRAS e da necessidade de intervenções. Foi nesse momento que teve início, no meio científico, questões sobre microrganismos multirresistentes e o desenvolvimento de medicamentos, como antimicrobianos. Enquanto esses avanços sobre os episódios de IRAS contribuíam para o aprimoramento diagnóstico e terapêutico, novos desafios surgiam (GRAZEBROOK, 1986).

Dentre esses, os fatores intervenientes dos modelos de assistência à saúde frente aos casos para IRAS. Essa situação, iniciada na década de 50 permeou a produção científica ao longo de anos, tendo assim, textos voltados para um modelo assistencial hospitalocêntrico, difundido mundialmente. Isso explica o investimento dos pesquisadores na produção de novos produtos, como antimicrobianos e, consequentemente, o uso cada vez maior desses medicamentos como o principal caminho para controle das IRAS (BRAGA, 1981). Nessa época, o termo que correspondia a IRAS era “contaminação hospitalar” e, mesmo que pontualmente, questões ambientais, adoção de técnica asséptica,

processamento de produtos e resistência antimicrobiana começaram a ser citadas nas publicações (FERNANDES, 2000).

É certo que o desenvolvimento econômico acompanha os investimentos na área da saúde e foi assim, que, nas décadas de 60 e 70, o Brasil vivenciou o ingresso de importantes tecnologias no país, ao mesmo tempo em que os casos para IRAS aumentavam em todo o mundo, assim como, a dificuldade de manejo e o aumento dos óbitos associados. Foi nesse cenário que começaram a surgir pesquisas sobre as IRAS e os fatores afiliados, bem como, indícios de diálogos velados para a prevenção desses casos. Assim, a identificação de agentes etiológicos e os demais aspectos da cadeia de infecção começaram a ser elucidados.

Apesar disso, não havia abertura para questões sobre a prevenção das IRAS. Essa problemática, justificada pela essência do sistema de saúde, que distanciava-se cada vez mais da prevenção e tornava-se essencialmente curativista, tecnicista e especializada, também refletia-se nos cursos de formação e nas políticas públicas (OLIVEIRA; TEIXEIRA, 1989).

Nesse cenário, o aumento dos casos para IRAS continuava, não obstante das novas possibilidades de tratamento. No Brasil, pode-se citar o ano de 1976, como o primeiro momento de grande investimento governamental para o controle das IRAS, com a instituição das Comissões de Controle de Infecção para a vigilância dos casos (BRASIL, 1976). Assim, munidos de dados, os pesquisadores começaram a discutir a multicausalidade dos quadros infecciosos e reconhecer a necessidade de uma abordagem individual para o plano de cuidados. Essa época coincidiu com a adoção do termo “Infecção Hospitalar” (IH), como um caminho para se considerar os diversos fatores que poderiam associar-se ao diagnóstico de infecção (BRAGA, 1981).

Até o início dos anos 80, houve importantes avanços da ciência na tratativa das IRAS, no entanto, persistia a ênfase pela busca de novos tratamentos. Mas essa década ficou marcada pela descoberta do HIV, os milhares de óbitos devido à Aids (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida/Acquired Immunodeficiency Syndrome), além da morte do presidente do Brasil, Tancredo de Almeida Neves, em decorrência de uma infecção. Também, nesse período, as taxas de prevalência e de mortalidade relacionadas às IRAS, tiveram repercussão mundial e organismos internacionais passaram a estabelecer diretrizes em prol da prevenção de IRAS, que na época, assolava todo o mundo, e, no Brasil, representavam a quarta causa de mortes (LACERDA, 1996).

Esse importante problema de saúde pública passou a ser enfrentado, nacionalmente, pelo Sistema Único de Saúde (SUS) que buscava oportunizar acesso universal, igualitário e gratuito para diagnosticar e tratar pessoas com IRAS. Foi nesse momento que o Brasil acompanhou o aumento no desenvolvimento de estudos experimentais controlados voltados para os quadros que envolviam micro-organismos multirresistentes, opções de

tratamentos antimicrobianos relacionados e os diversos fatores associados.

Até aqui, pouco se discutia no âmbito do ensino em saúde as questões sobre prevenção e controle para IRAS. Por outro lado, a situação epidemiológica exigia trabalhadores capacitados e, por isso, o Ministério da Saúde iniciou cursos de introdução ao controle de IH em 44 centros voltados àqueles que atuavam na assistência. Cursos no mesmo formato começaram a ser disseminados no país, e, consequentemente, esforços da comunidade científica para apresentação de caminhos, em conformidade com a realidade nacional, para a prevenção e o controle de casos de IRAS. Dentre as iniciativas, pode-se citar a formação de associações, como a Associação Brasileira dos Profissionais em Controle de Infecção Hospitalar (ABIH), fundada em 1987 e o I Congresso Brasileiro de Infecção Hospitalar, em 1989.

Apesar de um sistema de vigilância que ainda não era adotado por todas as instituições do país, os poucos dados existentes evidenciaram um aumento progressivo dos episódios de IRAS e ainda, uma escassa produção científica sobre medidas protetivas.

E mais, a literatura demonstra que a maioria dos caminhos adotados nacionalmente para tratar a problemática das IRAS era pautada em normativas internacionais. No entanto, muitas questões apresentavam características distantes da realidade nacional e exigiam fortes evidências científicas para serem adotadas na prática (LACERDA; JOUCLAS; EGRY, 1996).

Essa realidade começou a se modificar quando se instituiu no Brasil, o Ministério da Saúde (MS) que passou a tratar as questões relativas às IRAS, antes gerenciadas pelo Ministério da Previdência e Assistência Social. No momento foram publicadas importantes normativas sobre as IRAS no país, primeiramente, a Lei 9431/97 (BRASIL, 1997) e, no ano seguinte, a Portaria 2.616/98 (BRASIL, 1998). A primeira estabelece a obrigatoriedade da existência de Programas de CIH (PCIH) em todos os hospitais, e a segunda determina o modo de organização e implementação desses PCIRAS.

Merece destaque a Portaria nº 2.616, de 12 de maio de 1998 (BRASIL, 1998), ainda vigente. Considerada outro importante marco, o qual definiu “controle de IRAS” como um conjunto de ações desenvolvidas deliberadas e sistematicamente, com vistas à redução máxima possível da incidência e da gravidade dos casos. Estabeleceu diretrizes de prevenção e controle, instituiu a criação de PCIH, com formação de uma Comissão de Controle de IH (CCIH) e um Serviço de Controle de IH (SCIH). Essa Portaria reforçava a implantação da CCIH, inserida em um Programa. Essa recomendação foi uma iniciativa internacional, em decorrência de um processo judicial, quando, pela primeira vez, um serviço de saúde, e não somente o trabalhador, foi responsabilizado pelo episódio de IH (OLIVEIRA; PAULA, 2013).

Notoriamente, a produção científica acerca dos casos de IRAS sofreu um importante

impacto a partir da década de 90, especialmente, após a criação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), uma autarquia vinculada ao MS, que passou a coordenar as ações de prevenção e controle de IRAS nos Estados e fez o diagnóstico situacional dos PCIH no início do milênio. Assim, os pesquisadores passaram a obter resultados condizentes com a realidade nacional e propor intervenções passíveis de implementação (BRASIL, 2000).

Pensando na trajetória histórica, somente a partir dos anos 2000, a produção científica mundial passou a destacar questões sobre prevenção de IRAS. Um exemplo é a publicação dos "bundles" com a propositura de ações de prevenção destinadas às principais topografias. Para esses direcionamentos, é fundamental ter um sistema de vigilância de IRAS, e assim, o Brasil instituiu o Sistema de Informações para Controle de Infecção em Serviços de Saúde (SINAIS), inspirado no *National Nosocomial Infections Surveillance System* (NNIS), dos CDC. A partir disso, o quantitativo de pesquisas aumentou, bem como a qualidade dessas produções.

A seguir, na Figura 1 apresentamos os marcos sobre o assunto.
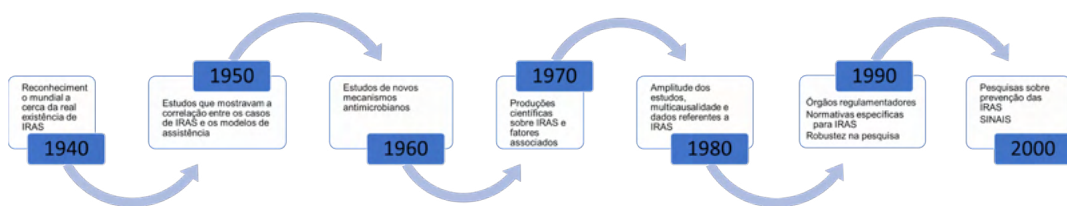
Figura 1: Linha do tempo de 1940 até os anos 2000 com os principais marcos acerca da pesquisa relacionada às IRAS. Goiânia, Goiás, Brasil, 2020.

Em meio a tantas mudanças, entre avanços e desafios, pesquisadores passaram a adotar a terminologia IRAS, em substituição ao termo IH. Considerou-se ser um termo com maior abrangência por englobar casos de infecções que tenham se originado em outros espaços de assistência à saúde, para além de ambientes hospitalares (SIEGEL et al., 2007).

PARA ONDE VAMOS NA PESQUISA CIENTÍFICA NO CONTEXTO DAS IRAS?

Esse questionamento poderia ter outros desdobramentos caso o mundo não tivesse enfrentado uma pandemia em 2019, que pode ser considerada um marco histórico para a temática de prevenção e controle de IRAS. Parafraseando Raul Seixas, o dia em que a terra parou, e o mundo todo, ao mesmo tempo, passou a refletir e discutir as melhores práticas de biossegurança voltadas à saúde dos trabalhadores, à segurança do paciente, à proteção da coletividade e a ênfase aos dados científicos.

A pandemia de COVID-19 exigiu para além da reorganização dos serviços de saúde, um redirecionamento da produção científica mundial sobre medidas de prevenção e o controle da COVID-19. A literatura que acompanhava o modelo assistencial de saúde, sob a ótica da promoção da saúde e prevenção de doenças, ganhou ainda mais destaque e, ainda que de forma incipiente, a população valorizou e consumiu achados das pesquisas desenvolvidas por diversos países. E então, para onde vamos a partir disso?

Diante de um cenário repleto de incertezas, aqueles que atuam na gestão e na assistência buscaram nos pilares científicos o respaldo para intervir nos casos de infecção pelo SARS-CoV-2, o agente etiológico da COVID-19. Afinal, as principais medidas de prevenção e controle de IRAS estão consolidadas há décadas e, portanto, nortearam as recomendações.

Pode-se citar a adesão à higienização das mãos, inicialmente, discutida por *Ignaz Philipp Semmelweis*, em 1846 (SEMMELWEIS, 1988). Acrescido a essa ação, tem-se o cuidado com a limpeza e descontaminação do ambiente, objetos, superfícies e roupas, além da oferta de iluminação e ventilação adequadas e o controle de aglomerações, questões suscitadas por *Florence Nightingale*, em 1856 (PADILHA, 2020). A importância sobre o uso de protetores faciais no caso de microrganismos transmitidos por via respiratória, os quais têm sido discutidos desde 1897 (KIELAN et al., 2005). A etiqueta respiratória, apresentada pelo CDC, em 2007, que trata da ação de proteger as pessoas ao espirrar ou tossir, com o uso do cotovelo flexionado ou lenço descartável também foi resgatada (SIEGEL et al., 2007).

A problemática que persiste sobre essas medidas supracitadas é a adesão, paralelamente, à disciplina em seguir o determinado, bem como, a percepção do risco existente. E quando falamos disso, não nos referimos, exclusivamente, aos trabalhadores da saúde, a pandemia mostrou que esse comportamento é generalizado. Apesar das práticas de prevenção terem respaldo científico, as mesmas, têm sido negligenciadas sob diversas justificativas. E, talvez, a pandemia possa ser o divisor de águas para a mudança dessa realidade e que a adesão a medidas de prevenção e controle de IRAS possa se tornar um legado para o período pós-pandêmico (PROVENZI, BARELLO, 2020).

Por outro lado, nossas expectativas ficam estremecidas, ao passo que já vivenciamos situações epidêmicas e endêmicas, e quais legados foram deixados? Quais mudanças, de comportamento permanentes, foram estabelecidas? É sabido que o melhor caminho para os casos de infecção é a prevenção, então como a incorporar na prática? A busca pela melhor estratégia não pode cessar. Há uma estimativa de que demorará cerca de 3 a 5 anos para o retorno à “normalidade”, após uma situação pós-pandemia, como a de COVID-19, isso, se houver a colaboração de todos, incluindo governo e população (GEEK et al., 2021).

A pandemia de COVID-19 demonstrou que a comunidade científica está preparada

para a ação imediata, em especial nos países desenvolvidos. Tem evidenciado também que a persistência da pandemia, correlaciona-se diretamente com o negacionismo às evidências científicas; com a resistência em adotar medidas protetivas comprovadamente eficazes; com a dificuldade de compreensão dos dados científicos; com a ampla divulgação de "*fake news*" e, com a falta de pensamento solidário para a proteção da coletividade (PERERA et al., 2021).

Ademais, tem demonstrado que episódios de IRAS podem ter consequências que vão além de questões biológicas, envolvem fatores econômicos, sociais e emocionais. Assim sendo, é algo complexo que muda o mundo em completude.

E de modo a permitir que fiquem lições advindas dessa pandemia é que levantamos importantes temas que possuem um potencial futuro para serem associados a investigações na área de prevenção e controle de IRAS, e que podem nos direcionar para o amanhã. Nosso destaque é o pensamento voltado a pesquisas colaborativas acerca da cultura de segurança; à necessidade de investimento em saúde digital; "*information overload*"; explorar os indicadores de qualidade já identificados; vislumbrar questões que envolvem a judicialização da saúde; aderir ao letramento em saúde e, de modo especial, investir em tudo que envolve o ensino nessa temática, iniciando na educação infantil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O texto evidencia o percurso histórico da produção científica acerca das IRAS e a importância de iniciativas seculares. Em paralelo com o período atual, pode-se reforçar que medidas de prevenção e controle de IRAS, já consolidadas na literatura, devem integrar o cotidiano da população e para isso, o papel do ensino é fundamental, desde a infância.

De modo a compreender as possibilidades e desafios das investigações futuras, primeiramente é preciso reconhecer a ciência como o único meio para o alcance de resultados exitosos. São os achados de pesquisas que indicam as melhores práticas e que, portanto, devem direcionar as atividades de ensino, da prática assistencial, da gestão e das ações a serem adotadas pela população. A essência é que todos se tornem protagonistas das ações de prevenção.

A literatura demonstra a necessidade de enxergar o quadro de IRAS para além de um evento biológico, mas também, histórico e social, com impactos diretos e indiretos na saúde, física e emocional, e na segurança de todos os envolvidos; o indivíduo, a família e a comunidade.

Apesar da história evidenciar o crescimento da produção científica sobre IRAS, em especial, a partir da década de 90, os fatores associados têm se repetido e poucas inovações têm sido propostas nos últimos anos. Cenário que tende a ser alterado em

razão da pandemia. Provavelmente, todos os textos produzidos no período pré-pandemia de COVID-19 apresentarão uma visão que não cabe mais nos dias atuais. Assim, novas reflexões e propostas de intervenção sobre medidas de prevenção e de controle de IRAS terão que partir desse novo referencial. Fato esse, que vai exigir dos pesquisadores, a análise da “nova realidade” e dos “novos comportamentos” por meio de estudos exploratórios, de abordagem quanti e qualitativa e/ou mistos, e de modo especial, idealmente, que sejam construídos sob o caráter multicêntrico.

É nítida a ênfase das pesquisas e do investimento, financeiro e de tempo, em prol do desenvolvimento de novos produtos, como antimicrobianos, em detrimento de intervenções preventivas ou de ações pouco onerosas para o controle de infecções. Pode-se destacar o papel da prática de higiene de mãos, que há décadas sabe-se da sua importância, no entanto, é negligenciada por todos. O escasso destaque nos processos de formação que façam a abordagem das medidas de prevenção e controle de IRAS como tema transversal, dificulta a atuação integrada das equipes nessa problemática e, consequentemente, fragiliza o real valor. Talvez esse também seja o pensamento da população, a valorização de novos tratamentos, mesmo que sem comprovações científicas.

Não temos respostas prontas ou certezas, apenas buscamos a história para tentar compreender o presente e assim, reforçar que a ciência é o caminho, e por isso, deve-se investir, pesquisar, aproximar os achados científicos da prática clínica e incorporar as evidências científicas ao cotidiano da população. Que um dia, possamos naturalizar os diálogos acerca de achados científicos sobre as IRAS e que as medidas preventivas estejam presentes em rodas de conversas da sociedade em geral.

REFERÊNCIAS

BRAGA JC DE PAULA SG DE. Saúde e previdência. Estudos de política social. São Paulo (SP): CEBES/HUCITEC; 1981.

BRASIL. Lei n. 9.431, de 06 de janeiro de 1997. Dispõe sobre a obrigatoriedade da manutenção de Programas de Controle de Infecções Hospitalares nos hospitais do país Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC n. 48, de 2 de junho de 2000. Aprova o Roteiro de Inspeção do Programa de Controle de Infecção Hospitalar. Brasília; 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.616, de 12 de maio de 1998. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 13 de maio de 1998. Seção I, p.133-35.

BRASIL. Portaria RRJM nº 8 de 1º de junho de 1976. Ordem de Serviço SAM nº 39.24 de 24 de agosto de 1976. Instituto Nacional de Previdência Social. Brasília, 1976.

FERNANDES TA, FERNANDES MOV, RIBEIRO FILHO M, organizadores. Infecção hospitalar e suas interfaces na área de saúde. São Paulo: Atheneu; 2000.

GRAZEBROOK J. Counting the cost of infection. Nurs Times. v. 82, n. 6, p. 24-6. 1986.

KIELAN, W.; LAZARKIEWICZ, B.; GRZEBIENIAK, Z.; SKALSKI, A.; ZUKROWSKI, P. Jan Mikulicz-Radecki: one of the creators of world surgery. Keio J Med. v. 54, n. 1, p. 1-7. 2005.

LACERDA, R. A.; JOUCLAS, V. M. G.; EGRY, E. Y. Infecções hospitalares no Brasil: Ações governamentais para o seu controle enquanto expressão de políticas sociais na área de saúde. Rev. esc. enferm. USP. v. 30, n. 1, p.93-115. 1996.

OLIVEIRA, A. C.; PAULA, A. O. Infecções relacionadas ao cuidar em saúde no contexto da segurança do paciente: passado, presente e futuro. REME Rev Min Enferm. v. 17, n. 1, p. 216-21. 2013.

OLIVEIRA, A.; TEIXEIRA, S. M. F. (Im)previdência social. 60 anos de história da previdência no Brasil. 2.ed. Rio de Janeiro (RJ): Vozes-Abrasco; 1989.

PADILHA, M. I.; De Florence Nightingale à pandemia COVID-19: o legado que queremos. Texto contexto - enferm. v. 29, n. e20200327, 2020.

PERERA, H. M.; GRIFFIN, W. C.; KANKANAMAGE, R. N. T.; et al. Correction to The Impact of the COVID-19 Pandemic on the Future of Science Careers. Chem. Res. Toxicol. 2021. DOI: 10.1021/acs.chemrestox.1c00035.

PROVENZI, L.; BARELLO, S. The Science of the Future: Establishing a Citizen-Scientist Collaborative Agenda After COVID-19. Front. Public Health. v. 8. n. 282. 2020.

RODRIGUES, E. A. C. Infecções Hospitalares: Prevenção e Controle. São Paulo: Sarvier; 1997. p. 3-27.

SEMMELWEIS, I. Etiologia, concepto y profilaxis de la fiebre puerperal. In: Organización Panamericana de la Salud. El desafío de la epidemiología : lecturas seleccionadas. Washington (USA): OPS; 1988. p. 47-62.

SIEGEL, J. D.; RHINEHART, E.; JACKSON, M.; et al. Guideline for isolation precautions: preventing transmission of infectious agents in healthcare settings. Centers for Disease Control and Prevention. 2007.

SKEGG, D.; GLUCKMAN, P.; BOULTON, G.; et al. Future scenarios for the COVID-19 pandemic. Lancet. 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00424-4.

CAPÍTULO 16

MECANISMOS GENÉTICOS E EPIGENÉTICOS DE RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA

Data de aceite: 19/08/2021

Cassio Nazareno Silva da Silva
Universidade Federal de Goiás, Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular
Goiânia – Goiás
https://orcid.org/0000-0002-9228-0489

Wendell Jacinto Pereira
University of Florida, School of Forest Resources & Conservation
Gainesville – Florida (USA)
https://orcid.org/0000-0003-1019-6281

Silvana Barbosa Santiago
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Departamento de Áreas Acadêmicas
Goiânia – Goiás
http://lattes.cnpq.br/8451394590687649

Karla de Aleluia Batista
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Departamento de Áreas Acadêmicas
Goiânia – Goiás
https://orcid.org/0000-0003-4396-032X

RESUMO: A resistência antimicrobiana é uma grande ameaça para o desenvolvimento humano, pois afeta nossa capacidade de tratar diversas infecções causadas por microrganismos. O desafio das infecções não tratáveis pelos antimicrobianos atualmente disponíveis já é uma realidade e, portanto, entender quais os mecanismos utilizados pelos microrganismos para contornar o efeito desses medicamentos compreende uma etapa importante para se desenvolver medidas de controle e prevenção do surgimento de novos organismos resistentes. Dentre os mecanismos de resistência, às alterações genéticas e epigenéticas constituem eventos de adaptação multifatoriais e inter relacionados. À vista disso, serão discutidos os principais mecanismos genéticos e epigenéticos associados ao desenvolvimento de resistência microbiana em bactérias e fungos.
PALAVRAS-CHAVE: resistência antimicrobiana. Bactérias multirresistentes. Metilação de DNA.

GENETIC AND EPIGENETIC MECHANISMS ASSOCIATED TO ANTIMICROBIAL RESISTANCE

ABSTRACT: Antimicrobial resistance is a major threat to human development as it affects our ability to treat a range of infections caused by microorganisms. The golden age of antibiotics has passed, and the threat of untreatable antimicrobial resistant infections is now a reality. In this sense, understanding how the microorganisms resist antimicrobial treatment and regulate gene expression in response to antibiotics is an important step towards combating resistance. The main mechanisms associated to the development or antimicrobial resistance are those related to genetic and epigenetic modifications. In this chapter, we explore the genetic and epigenetic mechanisms underlying resistance in bacteria and fungi.
KEYWORDS: Antimicrobial Resistance. Multidrug-Resistant Bacteria. DNA Methylation.

1 | INTRODUÇÃO

A resistência antimicrobiana (AMR, da sigla em inglês *Antimicrobial Resistance*) é considerada um dos maiores desafios atuais dos sistemas de saúde mundiais, surgindo como uma consequência do uso indiscriminado de antibióticos (MEDIATI et al., 2021*).* A utilização de classes de antibióticos equivocadas, sem indicação, período de administração e doses corretas, contribuem para a aceleração de adaptação e/ou desenvolvimento de mecanismos de defesa dos microrganismos, fazendo com que o medicamento perca a eficiência (SEKYERE; ASANTE, 2018).

Anualmente, as infecções causadas por microrganismos resistentes a antibióticos são responsáveis por cerca de 700 mil mortes e, estima-se que até 2050 mais de 10 milhões de pessoas venham a óbito por complicações associadas à resistência antimicrobiana (URUÉN et al., 2121). Esta situação se torna ainda mais preocupante em função do surgimento das bactérias resistentes a múltiplos antimicrobianos MDR (da sigla em inglês *Multi-Drug Resistant*), as superbactérias, que causam infecções que não apresentam tratamento medicamentoso eficaz (FODOR et al., 2020).

Nesse sentido, o uso indiscriminado de antibióticos no tratamento das infecções relacionadas à assistência em saúde pode agravar ainda mais os problemas associados à resistência antimicrobiana. O desenvolvimento de AMR é um processo complexo e multifatorial, apresentando envolvimento de mecanismos bioquímicos, moleculares e epigenéticos. O entendimento sobre tais mecanismos de sobrevivência pode auxiliar tanto o manejo dessas doenças infecciosas, quanto subsidiar novas estratégias de combate a estas infecções.

2 | MECANISMOS GENÉTICOS DE RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA

2.1 Mecanismos genéticos de resistência bacteriana

Do ponto de vista genético, bactérias podem apresentar resistência antimicrobiana intrínseca, adaptativa ou adquirida. No caso da resistência intrínseca, não há o envolvimento de troca ou modificação de elementos genéticos (FODOR et al., 2020). Os principais mecanismos de resistência intrínseca incluem: (i) presença de bombas de efluxo não-específicas, que bombeiam antibióticos e outras substâncias tóxicas para fora da célula bacteriana; (ii) falta de permeabilidade da membrana externa, que impede a entrada do antibiótico e/ou seu acúmulo dentro da célula bacteriana; ou (iii) falta de sítios específicos de interação com antibiótico, impedindo que o fármaco se una às moléculas alvo para desencadear a morte celular ou inibição do crescimento bacteriano (MORRISON; ZEMBOWER, 2020).

A resistência adaptativa refere-se à capacidade das bactérias se adaptarem

e sobreviverem em condições de estresse por meio da alteração do seu padrão de transcrição em resposta às condições do meio (MEDIATI et al., 2020; FERNÁNDEZ; HANCOCK, 2012). Este tipo de resistência é visto predominantemente no desenvolvimento de células persistentes e biofilmes. As células persistentes constituem uma subpopulação de células que entram em um estado quiescente (estado de dormência), e param de crescer ativamente, o que reduz a ação dos antibióticos em inibir as proteínas necessárias para o crescimento bacteriano (LEWIS, 2010). Por outro lado, os biofilmes compreendem uma comunidade de microrganismos presos a uma superfície e envoltos por uma matriz polimérica. Essa organização em aglomerados pode tornar as bactérias até 1000 vezes mais resistentes à antibióticos quando comparadas às suas formas isoladas (VAN ACKER; COENYE, 2016). Além disso, cerca de 1% das células que compõem os biofilmes são do tipo persistente, o que potencializa ainda mais a capacidade de sobrevivência destas bactérias na presença de antibióticos (SEKYERE; ASANTE, 2018).

Por fim, a resistência adquirida é o resultado de mutação gênica intrínseca ou aquisição de material genético exógeno de resistência via transferência cromossômica ou plasmidial (SEKYERE; ASANTE, 2018). De modo geral, os mecanismos moleculares relacionados a este tipo de resistência bacteriana envolvem: (i) modificação/inativação do antibiótico; (ii) alteração do sítio de interação com o antibiótico; (iii) aumento da taxa de efluxo do antibiótico; e (iv) redução da permeabilidade ao antibiótico. Na maioria dos casos, estes mecanismos podem acontecer de forma combinada, de modo a garantir um alto índice de resistência contra um antibiótico específico (ARZANLOU et al., 2017).
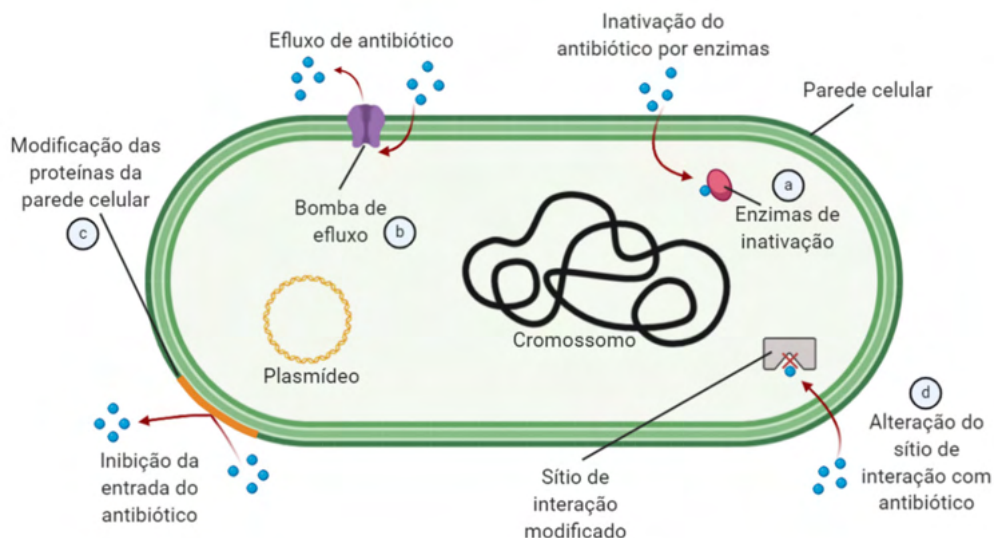
Figura 1. Mecanismos de resistência a antibióticos presentes em bactérias. Mecanismos de resistência bacteriana evidenciando a inativação por enzimas, remoção dos antibióticos por bombas de efluxo, redução da permeabilidade da membrana bacteriana e modificações nos sítios de interação com o antibiótico.

Além disso, cada grupo de bactérias parece apresentar preferência por um determinado tipo de sistema de oposição. Um exemplo claro consiste na diferença de mecanismo de resistência à penicilina entre bactérias gram-positivas e gram-negativas. Em bactérias gram-negativas, o mecanismo de resistência ocorre predominantemente pela produção de enzimas β-lactamases, responsáveis pela degradação do anel β-lactâmico e consequente inativação do antibiótico. Por outro lado, em bactérias gram-positivas, o mecanismo de resistência envolve a modificação de sítios de ligação à penicilina, impedindo que esse antibiótico interaja com a célula (Tabela 1).

Mecanismo de resistência: Inativação por β-lactamase	
Antibióticos afetados	Penicilinas; Cefalosporinas; β-lactâmicos; Monobactâmicos
Mediação genética	Cromossomos; plasmídeos
Principais genes envolvidos	^{bla}*OXA,* ^{bla}*IMP,* ^{bla}*NDM,* ^{bla}*SME,* ^{bla}*DHA,* ^{bla}*CMY,* ^{bla}*TEM,* ^{bla}*SHV,* ^{bla}*VIM,* ^{bla}SPM, ^{bla}CTX, ^{bla}CTX-M, ^{bla}GIM, ^{bla}SHV, ^{bla}KPC, ^{bla}*GES,* ^{bla}*CARB,* ^{bla}*SCO,* ^{bla}*LEN,* ^{bla}*OKP,* ^{bla}*NDM*
Bactérias resistentes	Enterobacteriaceae; *Klebisiella pneumoniae; Pseudomonas aeruginosa; Staphylococcus aureus*
Mecanismo de resistência: Inativação enzimática moduladora	
Antibióticos afetados	Macrolídeos; Cloranfenicol; Lincosamidas; Aminoglicosídeos
Mediação genética	Cromossomos; plasmídeos
Principais genes envolvidos	*armA, rmtA, rmtB, rmtC, rmtD, npmA, tetX*
Bactérias resistentes	*Pseudomonas aeruginosa*
Mecanismo de resistência: Redução da entrada na célula	
Antibióticos afetados	Quinolonas; β-lactâmicos; Aminoglicosídeos
Mediação genética	Cromossomos
Principais genes envolvidos	*qnrA; qnrB, qnrC e qnrS; gyrA; parC, qnrA, qnrB, qnrS, aac(6')-Ib, OepA; ompC, mpK35, mpK36, carO*
Bactérias resistentes	*Pseudomonas aeruginosa; Bacteroides fragilis;* Enterobacteriaceae
Mecanismo de resistência: Alteração do local de ligação	
Antibióticos afetados	β-lactâmicos; Quinolonas; Macrolídeos; Aminoglicosídeos; Tetraciclina; Rifamicina; Cotrimoxazol; Glicopeptídeos
Mediação genética	Cromossomos; plasmídeos
Principais genes envolvidos	*armA, rmtB-rmtH, erm, mcr, mecA, pbp, fts1*
Bactérias resistentes	*Sthapylococcus*; *Neisseria gonorrhoeae*; *Enterococcus; Pseudomonas aeruginosa;* Enterobacteriaceae
Mecanismo de resistência: Efluxo ativo	
Antibióticos afetados	Macrolídeos; β-lactâmicos; Tetraciclinas; Estreptograminas; Aminoglicosídeos
Mediação genética	Cromossomo; plasmídeo; transposon
Principais genes envolvidos	*mrsA; marA; pmrA; acrD; acrEF; acrAB-tolC; tet(A); tet(B); tet(C); tet(D); tet(E)*

Bactérias resistentes	*Staphylococcus aureus; Streptococcus* spp.; *K. pneumoniae;* Estafilococos coagulase negativa; *Escherichia coli*
Mecanismo de resistência: Alteração ribossômica	
Antibióticos afetados	Quinolonas; Macrolídeos; Lincosamidas; Aminoglicosídeos
Mediação genética	Plasmídeo; transposon
Principais genes envolvidos	ermA; ermC
Bactérias resistentes	*Streptococcus pneumoniae;* Estreptococos hemoliticos
Mecanismo de resistência: Alteração de topoisomerares II e IV	
Antibióticos afetados	Quinolonas
Mediação genética	Cromossomo
Principais genes envolvidos	*gyrA; gyrB, parC*
Bactérias resistentes	*Staphylococcus aureus*

Tabela 1. Principais formas de resistência bacteriana adquirida

Fontes: ANVISA (2021); Huemer et al. (2020); Katale et al. (2020); Jalde e Choi (2020); Behzadi et al. (2020); Auda et al. (2020); Guitor e Wright (2018); Beceiro et al. (2013)

2.1.1 Modificação e/ou inativação do antibiótico

Um dos tipos mais comuns de resistência bacteriana envolve a produção de enzimas que degradam ou modificam a estrutura dos antibióticos (Figura 1a). Dentre as enzimas associadas à resistência em bactérias, a produção de enzimas do tipo β-lactamase é um importante mecanismo de resistência observado em bactérias gram-negativas (Tabela 1). Essas enzimas hidrolisam o anel β-lactâmico dos antibióticos, tornando-os ineficientes em exercer sua ação. As β-lactamases estão localizadas na zona periplasmática (espaço entre as membranas interna e externa das bactérias) da célula bacteriana e os genes que codificam para essa classe de enzimas podem estar situados nos cromossomos ou em outros elementos genéticos, incluindo integrons (elementos genéticos que incorporam cassetes gênicos, convertendo-os em genes funcionais), plasmídeos e transposons (sequência de DNA que pode mudar de posição dentro do genoma). Essas enzimas são altamente diversificadas em estrutura e espectros de atividade, apresentando ação sobre diversos antibióticos β-lactâmicos, cefalosporinas e carbapenemos (BEHZADI et al., 2020).

Apesar de serem predominantemente observadas em espécies de bactérias gram-negativas, algumas espécies de *Streptococcus* e *Enterococcus*, além do *Staphylococcus aureus*, também são capazes de produzir β-lactamases de forma intrínseca e a sua prevalência tem aumentado enormemente nos últimos anos, constituindo um agravo aos problemas de manejo das infecções associadas à assistência em saúde (ARZANLOU et al., 2017; FODOR et al., 2020). Outro grande problema associado à resistência bacteriana por produção de β-lactamases refere-se ao surgimento de organismos produtores de β-lactamase de espectro estendido (ESBL, da sigla em inglês *Extended spectrum beta-lactamases*), que possuem atividade inibitória contra múltiplas classes de antibióticos,

incluindo penicilinas, β-lactâmicos de amplo espectro (tais como cefalosporinas de terceira geração) e monobactâmicos (como o aztreonam) (KATALE et al., 2020; MORRISON; ZEMBOWER, 2020).

Após o aparecimento dos microrganismos ESBL, novos antibióticos β-lactâmicos foram desenvolvidos e a classe dos carbapenemos surgiu como uma alternativa promissora para contornar os problemas associados à resistência β-lactâmica. No entanto, desde 2006, o número de bactérias apresentando a produção de carbapenemases (enzimas que degradam o anel β-lactâmico dos carbapenemos) tem aumentado exponencialmente e, em 2008, um novo tipo de enzima de resistência (metalo-β-lactamase-carbapenemase, NDM1) foi identificada em diversos grupos de bactérias gram-negativas (FODOR et al., 2020), reduzindo ainda mais o espectro de antibióticos ativos contra esses microrganismos.

Além das lactamases, enzimas inibitórias moduladoras são expressas em diversas classes de microrganismos e atuam alterando a estrutura química dos antibióticos interferindo com sua atividade bactericida (Tabela 1). Tais enzimas podem causar a inativação de antibióticos pela transferência de grupamentos acil, nucleoditil, fosfato ou ainda ribitol para o antibiótico, de modo a impedir que o mesmo se ligue aos sítios de ação devido ao impedimento estérico ocasionado pela modificação química (HUEMER et al., 2020). Uma das classes mais importantes de enzimas moduladoras compreendem as enzimas modificadoras de aminoglicosídeos (AME, da sigla em inglês A*minoglycoside-modifying Enzymes*). A expressão de AMEs de forma intrínseca ou adquirida é o mecanismo de resistência bacteriana mais comum contra a classe de antibióticos aminoglicosídeos (WACHINO et al., 2020; VONG; AUCLAIR, 2012).

2.1.2 Efluxo do antibiótico

As bombas de efluxo presentes na membrana das células bacterianas transportam ativamente metabólitos tóxicos, como os antibióticos, para fora da célula bacteriana (Figura 1b). Essas bombas são a primeira linha de defesa da célula bacteriana contra possíveis toxinas ou metabólitos indesejáveis, sendo passíveis de regulação positiva de expressão. Desse modo, a presença de altas concentrações de antibiótico na célula gera um sinal molecular que estimula um aumento transiente na expressão dessas proteínas, com um consequente aumento da eliminação do antibiótico para o meio externo de modo a reduzir a concentração do antibiótico a níveis subtóxicos. Essa ação permite que a bactéria sobreviva na presença do antibiótico até que outros mecanismos de resistência sejam adquiridos e/ou ativados (AUDA et al., 2020; ARZANLOU et al., 2017). Além disso, as bombas de efluxo apresentam como característica intrínseca a não-seletividade de substratos, o que pode contribuir para o desenvolvimento de resistência contra múltiplos antibióticos (Tabela 1).

Em bactérias, há predominância de dois tipos de bombas de efluxo: MFS (da sigla em

inglês *Major Facilitator Superfamily*), presente em todos os tipos de microrganismos; e RND (da sigla em inglês *Resistance Nodulation Division*), predominantemente expressos em bactérias gram-negativas. De modo geral, essas bombas de efluxo conseguem sequestrar os antibióticos ainda na região periplasmática, eliminando-os da célula antes que alcancem o citoplasma (ARZANLOU et al., 2017; KABRA et al., 2019). Embora a maioria das bactérias possuam múltiplos genes que codificam para bombas de efluxo em seus cromossomos, alguns genes são encontrados em plasmídeos, o que torna esse mecanismo de resistência passível de ser transmitido de um microrganismo para outro (HUEMER et al., 2020).

Recentemente, plasmídeos apresentando tanto genes codificando bombas de efluxo do tipo RND, quanto genes codificando lactamase do tipo NDM-1 foram observados em bactérias resistentes a múltiplos antibióticos (LV et al., 2020), o que aumenta a preocupação a respeito do potencial de surgimento de bactérias cada vez mais resistentes às diferentes classes de antibióticos disponíveis para uso.

2.1.3 Redução da permeabilidade ao antibiótico

A entrada do antibiótico nas células bacterianas é mediada pela presença de proteínas do tipo porinas na membrana externa da célula. Desse modo, alteração do funcionamento dessas proteínas interferem com a permeabilidade da membrana e podem contribuir com a redução da entrada de antibióticos na célula bacteriana (Figura 1c). A resistência bacteriana associada às porinas está associada à: (i) mutações que ocasionam uma regulação negativa da expressão de porinas; (ii) substituição de porinas com canais de maior diâmetro por proteínas apresentando canais mais estreitos; (iii) mutações que ocasionam a inativação da funcionalidade dessas proteínas (DAM et al., 2018; BECEIRO et al., 2013).

Além disso, as porinas apresentam função crucial não apenas na resistência bacteriana, mas desempenham papel importante na virulência das bactérias. Um exemplo dessa dualidade de funções é observado em mutações no gene *ompC* de *E. coli* (Tabela 1). A perda da porina OmpC contribui tanto para a resistência contra antibióticos, quanto para a redução da atividade bactericida mediada por anticorpos. Por outro lado, essa proteína é importante nos processos de adesão e invasão celular. Desse modo, a deficiência desse tipo de porina aumenta a resistência antimicrobiana, mas reduz a virulência de *E. coli.* Comportamento semelhante é observado em *K. pneumoniae*, onde a ausência de expressão dos genes *mpK35* e *mpK36* diminuem a virulência dessa bactéria ao mesmo tempo em que aumenta a sua resistência contra antibióticos (DAM et al., 2018; LIU et al., 2012).

2.1.4 Alteração do sítio de interação com o antibiótico

A alteração do sítio de interação com o antibiótico na célula bacteriana pode acontecer por mutação ou aquisição de uma enzima modificadora (Figura 1d). Independentemente do mecanismo envolvido na transformação do sítio, as alterações ocasionadas não alteram sua função cognata, mas fornecem proteção contra a ação de antibióticos. Frequentemente, metilações ou mutações nas regiões 16S ou 23S do rRNA (RNA ribossomal) estão associadas à aquisição de resistência contra diversos antibióticos, incluindo aminoglicosídeos, macrolídeos e linezolida. As metilações de resíduos específicos nos rRNAs eliminam a afinidade dos antibióticos, permitindo que o processo de tradução ocorra sem erros (GUITOR; WRIGHT, 2018; BECEIRO et al., 2013).

Outras modificações incluem a adição covalente de resíduos carregados positivamente aos fosfolipídios de membrana, reduzindo a afinidade pelo antibiótico ou mesmo induzindo uma repulsão eletrostática contra antibióticos catiônicos (GUITOR; WRIGHT, 2018). Mutações espontâneas ou modificações pós-traducionais em moléculas-alvo podem ocasionar alterações conformacionais que resultam em ineficiência de ligação com o antibiótico e/ou atenuação de sua atividade bactericida. Modificações de apenas um aminoácido nas moléculas de topoisomerases tipo II e IV são responsáveis pela resistência contra quinolonas e fluoroquinolonas observadas em *S. aureus* (HUEMER et al., 2020; ARZANLOU et al., 2017; BECEIRO et al., 2013). Variações nos genes que codificam as proteínas de ligação à penicilina, ocasionam a produção de moléculas-alvo sem afinidade por antibióticos β-lactâmicos, impedindo que estes antibióticos exerçam seu efeito bactericida.

2.2 Mecanismos genéticos de resistência fúngica

Nos últimos anos as infecções fúngicas tem se tornado um grande problema na prática clínica, especialmente no que se refere a pacientes imunocomprometidos. Além das infecções fúngicas sistêmicas estarem associadas à uma alta taxa de mortalidade, o surgimento de cepas resistentes aos antifúngicos disponíveis tem tornado o manejo das doenças fúngicas ainda mais desafiador. Os mecanismos moleculares associados à resistência antifúngica são divididos em: (i) primários ou inatos, quando o fungo apresenta resistência antes da exposição ao antifúngico; e (ii) secundários ou adquiridos, quando a resistência ocorre após o contato com o antifúngico (SEKYERE; ASANTE, 2018; ALCAZAR-FUOLI; MELLADO, 2014). De modo geral, tais mecanismos interferem com a interação antifúngico-alvo de ligação ou causam a redução do nível intracelular dos antibióticos (Figura 2).
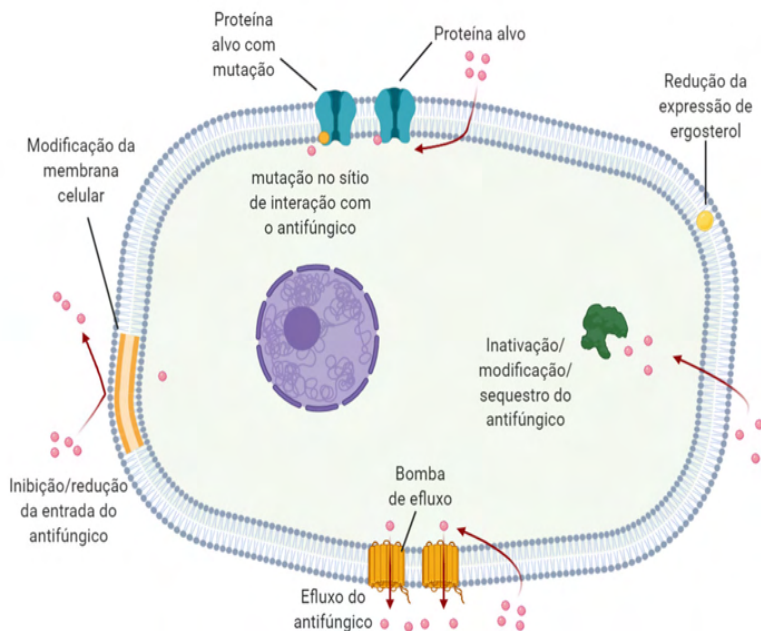
Figura 2. Mecanismos de resistência a antifúngicos. Mecanismos de resistência antifúngica evidenciando as alterações na composição da parede celular, remoção dos antifúngicos por bombas de efluxo, e modificações nos sítios de interação com o antifúngico.

Mutações nos genes *FSK2* (expressão de enzima participante da produção da parede celular fúngica) e *CDC6* (expressão de proteína participante da iniciação do processo de replicação do DNA) estão associadas à resistência observada em *Candida glabrata*. Mutações em *ERG2*, *ERG3* e ERG11 (associados à síntese de ergosterol) são responsáveis pela resistência de *Candida albicans* à antibióticos azólicos (SEKYERE; ASANTE, 2018). A indução de expressão de bombas de efluxo (Figura 2) constitui um dos mecanismos de resistência adquirida contra antibióticos azólicos em espécies de *Candida.* Nessas espécies, há predominância de dois tipos de bombas de efluxo: ABC (da sigla em inglês *ATP binding cassette*), associadas à resistência contra antibióticos azólicos; e MSF, associadas à resistência contra antibióticos triazólicos (ARIKAN-AKIDALGI et al., 2018; PERLIN et al., 2017). Além disso, a formação de biofilme também contribui para a resistência fúngica devido à produção de glucanas como uma matriz exopolimérica que impede, ou dificulta a entrada do antifúngico na célula (PERLIN et al., 2017).

3 | MECANISMOS EPIGENÉTICOS DE RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA

3.1 Definição de epigenética

Desde sua introdução por *Waddington* em 1942, o termo “epigenética” tem sido

utilizado para descrever o estudo de diferentes fenômenos biológicos. Em sua origem, a epigenética se relacionava com o termo *epigênesis* e se referia ao campo de estudos atualmente conhecido como biologia do desenvolvimento (DEICHMANN, 2016; HAIG, 2004). Na década de 90, o termo começou a ser também utilizado para definir o estudo de modificações químicas na cromatina, englobando as modificações pós-traducionais de histonas (MPTH) e a metilação do DNA. Contudo, a popularização do termo ocorreu a partir dos anos 2000, com um grande aumento do uso no meio acadêmico, bem como na mídia e na literatura não-especializada (DEICHMANN, 2016; HAIG, 2004).

Atualmente, epigenética é um termo ambíguo, e faz-se necessária uma definição do contexto em que se pretende utilizá-lo (GREALLY, 2018). Neste capítulo, é empregada a definição introduzida por Russo et al. (1996) e amplamente difundida no campo da biologia molecular, sendo epigenética definida como "*o estudo das alterações na função gênica que são herdadas mitótica e/ou meioticamente e que não podem ser explicadas por mudanças na sequência de DNA*". Por essa definição, evidencia-se a principal diferença entre modificações epigenéticas e modificações genéticas, onde modificações genéticas ocasionam alterações na sequência de bases nitrogenadas (nucleotídeos) que compõem o DNA, enquanto que as alterações epigenéticas, mesmo a metilação de DNA (realizada diretamente na molécula de DNA), não ocasiona alteração da sequência de nucleotídeos. As modificações genéticas podem ser classificadas em dois grupos principais:

(1) Mutações pontuais e pequenas deleções ou inserções: ocorrência de substituições de um nucleotídeo por outro alterando a sequência de bases nitrogenadas (por exemplo, substituição de uma citosina por timina), ou a ocorrência de pequenas deleções (remoção de um ou mais nucleotídeos) ou inserções (inserção de um ou mais nucleotídeos) na molécula de DNA.

(2) Rearranjos cromossomais: ocorrência de grandes alterações no arranjo cromossomal, como a deleção, inserção ou inversão de grandes trechos de DNA, além de troca de grandes segmentos de DNA entre cromossomos não-homólogos (translocação).

As modificações epigenéticas ocorrem em uma ampla gama de organismos, incluindo bactérias, fungos, plantas, mamíferos e outros animais (DIEZ et al., 2014). Em geral, essas modificações são reversíveis e os organismos apresentam mecanismos biológicos, normalmente complexos protéicos, responsáveis por promoverem, removerem ou reconhecerem essas modificações. Contudo, é necessário ressaltar que existem importantes diferenças entre grupos de organismos. Por exemplo, em bactérias, e mesmo em plantas, modificações epigenéticas como a metilação de DNA podem ser transmitidas para as próximas gerações. Já em mamíferos, durante a reprodução sexuada, acontece a remoção da maioria das metilações de DNA impedindo assim a sua transmissão entre

gerações (DEICHMANN, 2016). Além disso, as modificações epigenéticas podem acontecer de maneira estocástica (JOHANNES; SCHMITZ, 2019) ou induzidas por estímulos ambientais.

3.2 Modificações epigenéticas em procariotos

Até recentemente, o estudo da epigenética era focado principalmente nas modificações epigenéticas em eucariotos. Isso deve-se a dois fatores principais: (1) o aumentado grau de complexidade da regulação epigenética nesses organismos, em parte devido à presença das proteínas histonas, que atuam na compactação do DNA e na regulação da cromatina; (2) a ausência de métodos para o estudo em larga escala de modificações epigenéticas predominantemente presentes em procariotos, como a metilação da adenina, problema que foi amenizado com o surgimento de novas técnicas de sequenciamento (DAVIS et al., 2013).

Em conjunto, as MPTH, a metilação de DNA e os pequenos RNAs constituem os mecanismos essenciais pelos quais a epigenética atua na regulação da função gênica em eucariotos. Em procariotos, onde o DNA não é compactado em histonas, as alterações epigenéticas limitam-se à molécula do DNA, especialmente a metilação de DNA (GHOSH et al., 2020).

Embora a maior parte da literatura disponível possua enfoque nos mecanismos epigenéticos em eucariotos, as primeiras evidências de que modificações epigenéticas possuem função biológica foram obtidas em procariotos, através do entendimento do papel da metilação de DNA nos sistemas de restrição e modificação (RM). Nesses sistemas, o organismo procarioto possui duas classes de enzimas que atuam em conjunto, as enzimas de restrição (endonucleases), e as DNA metiltransferases. As enzimas de restrição atuam na clivagem de DNA exógeno, especialmente de bacteriófagos, enquanto as DNA metiltransferases estabelecem metilações na molécula de DNA que impedem a clivagem pelas enzimas de restrição, protegendo o DNA do microrganismo (CHEN et al., 2020; WILSON, 1991).

Em procariotos, a metilação do DNA ocorre nas adeninas (*N*6-metil-adenina, 6mA) e nas citosinas, (*C*5-metil-citosina, 5mC; e *N*4-metil-citosina, 4mC), sendo que essas modificações são majoritariamente encontradas em ambas as fitas da molécula de DNA, exceto após a sua replicação. Logo após a replicação do DNA, as fitas filhas, recém-sintetizadas, não possuem metilação e a molécula se encontra no estado hemimetilado (SÁNCHEZ-ROMERO; CASADESÚS, 2020). O estabelecimento dos diferentes tipos de metilação do DNA é promovido por diferentes enzimas da classe das DNA metiltransferases. É importante ressaltar que a metilação do DNA está amplamente presente em espécies de procariotos. Blow et al. (2016) demonstraram em um estudo com mais de 200 espécies de bactérias e arqueias que a metilação do DNA existe em mais de 90% desses organismos.

Atualmente, reconhece-se que a metilação do DNA atua também na regulação de interações proteína-DNA. Por consequência, a metilação do DNA pode influenciar diversos processos biológicos importantes, bloqueando a ligação de fatores de transcrição e inibindo a expressão gênica. Em especial, a metilação da Adenina (m6A) está envolvida na regulação da transcrição, controle da atividade de elementos transponíveis (transposons) e no sistema de reparo de mal pareamento do DNA. Esta metilação 6mA também participa da formação de variantes fenotípicas de bactérias isogênicas (bactérias praticamente idênticas geneticamente), apontando para um possível papel adaptativo (CHEN et al., 2020; SÁNCHEZ-ROMERO; CASADESÚS, 2020).

Embora a metilação de DNA seja a modificação epigenética mais bem compreendida em procariotos, ela não é a única. Wang et al. (2007) identificaram em bactérias a presença de alterações no esqueleto açúcar-fosfato da molécula de DNA. Acredita-se que esse mecanismo também atue na defesa do organismo, onde um DNA exógeno sem essas modificações epigenéticas pode ser reconhecido e clivado (WANG et al., 2019).

3.3 Mecanismos epigenéticos envolvidos na resistência à antimicrobianos

As modificações genéticas não podem explicar completamente os processos de resistência à antibióticos em bactérias e evidências recentes sugerem um importante papel da epigenética nesse processo (GHOSH et al., 2020). Em especial, a resistência adaptativa a antibióticos apresenta características que apontam para um mecanismo biológico adicional às modificações genéticas. A resistência adaptativa pode ser gerada facilmente em laboratório. Ao cultivar bactérias em concentrações crescentes do antibiótico, começando com concentrações sub-inibitórias, é possível obter populações capazes de sobreviver em concentrações altíssimas, próximas ao limite de diluição do antibiótico utilizado (SANDOVAL-MOTTA; ALDANA, 2016).

Surpreendentemente, quando essas populações altamente resistentes são transferidas para meios de cultura livres de antibióticos, e após a replicação por algumas gerações, a resistência ao antibiótico é perdida, sendo possível extinguir toda a população ao expô-la a concentrações de antibiótico similares àquelas que anteriormente a bactéria apresentava resistência. A velocidade com que bactérias adquirem resistência ou revertem para fenótipos suscetíveis ao antibiótico não é compatível com a ocorrência de apenas modificações genéticas (GHOSH et al., 2020; SANDOVAL-MOTTA; ALDANA, 2016). Dessa forma, acredita-se que os mecanismos epigenéticos podem contribuir para a resistência adaptativa em procariotos (GHOSH et al., 2020).

Outro fenômeno provavelmente sob controle epigenético é a persistência bacteriana, onde subpopulações de células bacterianas em um estado de crescimento reduzido são capazes de reverter ao estado de crescimento e restabelecer a população bacteriana após a retirada do antibiótico do meio. Como essas subpopulações possuem o

mesmo *background* genético, a despeito de poucas mutações genéticas que possam ter emergido durante o crescimento populacional, acredita-se que a mudança entre esses dois estados (crescimento inerte e ativo) se deve a flutuações aleatórias na expressão gênica (SANDOVAL-MOTTA; ALDANA, 2016), que podem ser desencadeadas por processos epigenéticos, como a variação no perfil de metilação de DNA em sítios de ligação de fatores de transcrição, alterando sua afinidade e consequentemente as taxas de transcrição do gene sob controle desse fatores.

Um exemplo de regulação epigenética levando a flutuação da expressão gênica é o controle da expressão de metiltransferases pela variação de fase. A variação de fase é definida pela rápida ativação ou desativação de genes que podem alterar o perfil transcricional da bactéria, permitindo a sua sobrevivência em ambientes dinâmicos (GHOSH et al., 2020). Um exemplo de expressão sob controle de variação de fase é a expressão de DNA metiltransferases (*ModA*, *ModB* e *ModC*) por *Neisseria meningitidis*. Nesse organismo, a variação na expressão dessas três famílias gênicas, que podem ser ativadas ou inativadas independentemente, altera o perfil de metilação em diversas regiões genômicas, levando a regulação epigenética e à variação na expressão de centenas de genes (CAUGANT; BRYNILDSRUD, 2020). Jen et al. (2014), investigaram dois desses genes, *ModA11* e *ModA12*, e demonstraram que, quando estes genes estão ativos, a *N. meningitidis* apresenta maior suscetibilidade a diferentes antibióticos. Interessantemente, em *Escherichia coli,* existe uma correlação inversa entre os níveis globais de metilação na citosina (5mC) e a resistência ao antibiótico ciprofloxacina, onde maiores níveis de metilação são verificados nas cepas suscetíveis ao antibiótico (YUGENDRAN; HARISH, 2016). No entanto, em ambos os casos, os mecanismos pelos quais a ausência de metilação de DNA poderia aumentar a resistência aos antibióticos não são conhecidos.

Além disso, a metilação na adenina pode modular a patogenicidade de *K. pneumoniae* (FANG et al., 2017) e regular a expressão de genes associados à expressão de bombas de efluxo para múltiplos antibióticos, estando associados ao desenvolvimento de resistência antimicrobiana em *E. coli* (ADAM et al., 2008). Por fim, a metilação do DNA apresenta papel crucial no surgimento de *S. aureus* meticilina resistentes (MRSA, da sigla em inglês *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*). A metilação do DNA em *S. aureus* causa atenuação da expressão de genes de regulação de transcrição, o que ocasiona uma regulação positiva dos genes envolvidos na resposta ao estresse e formação de biofilme (SULLIVAN et al., 2019).

Outra forma na qual a epigenética pode influenciar na obtenção de resistência a antibióticos é através da indução de mutações genéticas. Em bactérias, a metilação da adenina é utilizada pelo sistema de reparo de mal pareamento do DNA. Quando um pareamento inadequado ocorre, se as 6mA não foram corretamente estabelecidas devido à alguma alteração nos mecanismos de metilação de DNA, não é possível distinguir qual das

fitas de DNA é a fita mãe, cujo sequência deve ser preservada, e qualquer uma das duas fitas pode ser utilizada como a fita molde. Quando isso ocorre, existe 50% de chance de o sistema de reparo manter a mutação ao invés de corrigi-la. Adicionalmente, a presença de 5mC aumenta a taxa de mutação de citosina para timina. Bases nitrogenadas passam por desaminação naturalmente, gerando bases não-canônicas que são reconhecidas e corrigidas pelo sistema de excisão de bases. Por exemplo, a desaminação da citosina gera uracila, que é processada pelo sistema de excisão de bases e corrigida. Contudo, a desaminação da 5mC gera timina, que pode ser copiada durante a replicação do DNA, estabelecendo a mutação nas próximas gerações. Desse modo, a metilação do DNA acaba por facilitar a acumulação de mudanças nas células bacterianas, o que pode levar ao aumento do espectro de resistência das bactérias.

4 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que bactérias e fungos continuam a se adaptar e adquirir um vasto arsenal de mecanismos de resistência, o entendimento dos mecanismos genéticos e epigenéticos pelos quais a resistência antimicrobiana se desenvolve é importante para a organização de protocolos de manejo, prevenção e controle dessas infecções. Além disso, uma relevância especial deve ser dada ao controle das infecções hospitalares, de modo a prevenir a transmissão de cepas resistentes, e evitar o surgimento de novas cepas resistentes.

Nesse sentido, faz-se necessário a implementação e manutenção de programas de monitoramento que possibilitem a vigilância de cepas multirresistentes de modo que seja possível detectar, avaliar e minimizar sua circulação em ambientes hospitalares. Além disso, a racionalização de antimicrobianos é um componente-chave de uma abordagem multifacetada para a prevenção de resistência antimicrobiana e, os programas de controle do uso de antimicrobianos (*stewardship* para antimicrobianos), auxiliam na garantia da boa gestão desses medicamentos, de modo a se obter um melhor desempenho no tratamento de doenças microbianas e contribuir para a redução do surgimento de patógenos multirresistentes.

REFERÊNCIAS

ADAM, M.; MURALI, B.; GLENN, N. O.; POTTER, S. S. Epigenetic inheritance based evolution of antibiotic resistance in bacteria. **BMC Evolutionary Biology**, v. 8, n. 52, doi: 10.1186/1471-2148-8-52, 2008.

ALCAZAR-FUOLI, L.; MELLADO, E. Current status of antifungal resistance and its impact on clinical practice. **British Journal of Haematology**, v. 166, n. 4, p. 471-484, 2014.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resistência Microbiana a Antibióticos. 2014. Disponível em: <https://www.anvisa.gov.br/servicosaude/controle/rede_rm/cursos/rm_controle/opas_web/modulo3/gramn_amino.htm>. Acesso em 26 de janeiro de 2021.

ARIKAN-AKDAGLI, S.; GHANNOUM, M.; MEIS, J. F. Antifungal resistance: Specific focus on multidrug resistance in *Candida auris* and secondary azole resistance in *Aspergillus fumigatus*. **Journal of Fungi**, v. 4, n. 129, doi: 10.3390/jof4040129, 2018.

ARZANLOU, M.; CHAI, W. C.; VENTER, H. Intrinsic, adaptive and acquired antimicrobial resistance in Gram-negative bacteria. **Essays in Biochemistry**, v. 61, p. 49-59, 2017.

AUDA, I. G.; SALMAN, I. M. A.; ODAH, J. G. Efflux pumps of Gram-negative bacteria in brief. **Gene Reports**, v. 20, p. 1000666, 2020.

BECEIRO, A.; TOMÁS, M.; BOU, G. Antimicrobial resistance and virulence: a successful or deleterious association in the bacterial world? **Clinical Biology Reviews**, v.26, n. 2, p. 185-230, 2013.

BEHZADI, P.; GARCÍA-PERDOMO, H. A.; KARPINSKI, T. M.; ISSAKHANIAN, L. Metallo-s-lactamases: A review. **Molecular Biology Reports**, v. 47, p. 6281-6294, 2020

BLOW, M. J.; CLARK, T. A.; DAUM, C. G.; DEUTSCHBAUER, A. M.; FOMEKOV, A.; FRIES, R.; FOULA, J.; KANG, D. D.; MALMSTROM, R. R.; MORGAN, R. D.; POSFAI, J.; SINGH, K; WETMORE, K.; ZHAO, Z.; RUBIN, E. M.; KORLACH, J.; PENNACCHIO, L. A.; ROBERTS, R. J. The epigenomic landscape of prokaryotes. **PLoS Genetics** v. 12, n. 5, p. e1005854 , 2016.

CAUGANT, D. A.; BRYNILDSRUD, O. B. Neisseria meningitidis: using genomics to understand diversity, evolution and pathogenesis. **Nature Reviews Microbiology** v. 18, n. 2, p. 84-96, 2020.

CHEN, P.; BANDOY, D. J. D.; WEIMER, B. C. Bacterial epigenomics: epigenetics in the age of population genomics. In: TETTELIN, H.; MEDINI, D. (Eds.). **The pangenome: diversity, dynamics and evolution of genomes**. Cham (CH): Springer, 2020, p. 233-252.

DAM, S.; PAGÈS, J-M.; MAIS, M. Stress responses, outer membrane permeability control and antimicrobial resistance in *Enterobacteriaceae*. **Microbiology**, v. 164, n. 3, p. 260-267, 2018.

DAVIS, B. M.; CHAO, M. C.; WALDOR, M. K. Entering the era of bacterial epigenomics with single molecule real time DNA sequencing. **Current Opinion in Microbiology** v. 16, n. 2, p. 192-198, 2013.

DEICHMANN, U. Epigenetics: The origins and evolution of a fashionable topic. **Developmental Biology** v. 416, n. 1, p. 249-254, 2016.

DIEZ, C. M.; ROESSLER, K.; GAUT, B. S. Epigenetics and plant genome evolution. **Current Opinion in Plant Biology** v. 18, p. 1-8 , 2014.

FANG, C. T.; YI, W. C.; SHUN, C. T.; TSAI, S. F. DNA adenine methylation modulates pathogenicity of *Klebisilla pneumoniae* genotype K1. **Journal of Microbiology, Immunology and Infection**, v. 50, n. 4, p. 471-477, 2017.

FERNÁNDEZ, L.; HANCOCK, R. E. Adaptive and mutational resistance: Role of porins and efflux pumps in drug resistance. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 26, n. 1, p.661-681, 2012.

FODOR, A.; ABATE, B. A.; DÉAK, P.; FODOR, L.; GYENGE, E.; KLEIN M. G.; KONCZ, Z.; MUVEVI, J.; OTVOS, L.; SZÉKELY, G.; VOZIK, D.; MAKRAI, L. Multidrug resistance (MDR) and collateral sensitivity in bacteria, with special attention to genetic and evolutionary aspects and to the perspectives of antimicrobial peptides: A review. **Pathogens**, v. 9, n. 522, doi: 10.3390/pathogens9070522, 2020.

GHOSH, D.; VEERARAGHAVAN, B.; ELANGOVAN, R.; VIVEKANANDAN, P. Antibiotic resistance and epigenetics: More to it than meets the eye. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy** v. 64, n. 2 , 2020.

GREALLY, J. M. A user's guide to the ambiguous word "epigenetics". **Nature Reviews. Molecular Cell Biology** v. 19, n. 4, p. 207-208 , 2018.

GUITOR, A. K.; WRIGHT, G. D. Antimicrobial resistance and respiratory infections. **CHEST Journal**, v. 154, n. 5, p. 1202-1212, 2018.

HAIG, D. The (dual) origin of epigenetics. **Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology** v. 69, p. 67-70 , 2004.

HUEMER, M.; SHAMBAT, S. M.; BRUGGER, S. D.; ZINKERNAGEL, A. S. Antibiotic resistance and persistence: Implications for human health and treatment perspectives. **EMBO Reports**, v. 21, p. e51034, 2020.

JALDE, S. S.; CHOI, H. K. Recent advances in the development of β-lactamase inhibitors. **Journal of Microbiology**, v. 58, n. 8, p. 633-647, 2020.

JEN, F. E-C; SEIB, K. L; JENNINGS, M. P. Phasevarions mediate epigenetic regulation of antimicrobial susceptibility in Neisseria meningitidis. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy** v. 58, n. 7, p. 4219-4221, 2014.

JOHANNES, F.; SCHMITZ, R. J. Spontaneous epimutations in plants. **The New Phytologist** v. 221, n. 3, p. 1253-1259 , 2019.

KABRA, R.; CHAUHAN, N.; KUMAR, A.; INGALE, P.; SINGH, S. Efflux pumps and antimicrobial resistance: Paradoxical components in systems genomics. **Progress in Biophysics and Molecular Biology**, v. 141, p. 15-24, 2019

KATALE, B. Z.; MISINZO, G.; MSHANA, S. E.; CHIYANGI, H.; CAMPINO, S.; CLARK, T. G.; GOOD, L.; RWEYEMAMU, M. M.; MATEE, M. I. Genetic diversity and risk factors for the transmission of antimicrobial resistance across human, animals and environmental compartments in East Africa: A review. **Antimicrobial Resistance and Infection Control**, v. 9, n. 127, doi: 10.1186/s13756-020-00786-7, 2020.

LEWIS, K. Persister cells. **Annual Reviews of Microbiology**, v. 64, p. 357-372, 2010.

LIU, Y. F.; YAN, J. J.; LEI, H. Y.; TENG, C. H.; WANG, M. C.; TSENG, C. C.; WU, J. J. Loss of outer membrane protein C in *Escherichia coli* contributes to both antibiotic resistance and escaping antibody-dependent bactericidal activity. **Infection and Immunity**, v. 80, n. 5, p. 1815-1822, 2012.

LV, L.; WAN, M.; WANG, C.; GAO, X.; YANG, Q.; PARTRIDGE, S. R.; WANG, Y.; ZONG, Z.; DOI, Y.; SHEN, J.; JIA, P.; SONG, Q.; ZHANG, Q.; YANG, J.; HUANG, X.; WANG, M.; LIU J-H. Emergence of a plasmid-encoded resistance-nodulation-division efflux pump conferring resistance to multiple drugs, including tigecycline, in *Klebsiella pneumoniae*. **mBio**, v. 11, n. 2, p. e02930-19, 2020.

MEDIATI, D. G.; WU, S.; WU, W.; TREE, J. J. Networks of resistance: Small RNA control of antibiotic resistance. **Trends in Genetics**, v. 37, n. 1, p. 35-45, 2021.

MORRISON, L.; ZEMBOWER, T. R. Antimicrobial resistance. **Gastrointestinal Endoscopy Clinics of North America**, v. 30, n. 4, p. 619-635, 2020.

PERLIN, D. S.; RAUTEMAA-RICHARDSON, R.; ALASTRUEY-IZQUIERDO, A. The global problem of antifungal resistance: Prevalence, mechanisms, and management. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 17, n. 12, p. E383-E392, 2017.

SÁNCHEZ-ROMERO, M. A; CASADESÚS, J. The bacterial epigenome. **Nature Reviews Microbiology** v. 18, n. 1, p. 7-20 , 2020.

SANDOVAL-MOTTA, S.; ALDANA, M. Adaptive resistance to antibiotics in bacteria: a systems biology perspective. **Wiley interdisciplinary reviews. Systems biology and medicine** v. 8, n. 3, p. 253-267, 2016.

SEKYERE, J. O.; ASANTE, J. Emerging mechanisms of antimicrobial resistance in bacteria and fungi: Advances in the era of genomics. **Future Microbiology**, v. 13, n. 2, p. 241-262, 2018.

SULLIVAN, M.; ALTMAN, D. R.; CHACKO, K. I.; CIFERRI, B.; WEBSTER, E.; PAK, T. R.; DEIKUS, G.; LEWIS-SANDARI; KHAN, Z.; BECKFORD, C.; RENDO, A.; SAMAROO, F.; SEBRA, R.; KARAM-HOWLIN, R.; DINGLE, T.; HAMULA, C.; BASHIR, A.; SCHADT, E.; PATEL, G.; WALLACH, F.; KASARSKIS, A.; GIBBS, K.; BAKEL, H-V. A complete genome screening program of clinical methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolates identifies the origin and progression of a neonatal intensive care unit outbreak. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 57, n. 12, p. e01261-19, 2019.

URÉN, C.; CHOPO-ESCUIN, G.; TOMMASSEN, J.; MAINAR-JAIME, R. C.; ARENAS, J. Biofilms as promoters of bacterial antibiotic resistance and tolerance. **Antibiotics**, v.10, n.3, doi: 10.3390/antibiotics10010003, 2021.

VAN ACKER, H.; COENYE, T. The role of efflux and physiological adaptation in biofilm tolerance and resistance. **Journal of Biological Chemistry**, v. 291, n. 24, p. 12562-12572, 2016.

VONG, K.; AUCLAIR, K. Understanding and overcoming aminoglycoside resistance caused by N-6'-acetyltransferase. **MedChemComm**, v. 3, n. 4, p. 397-407, 2012.

WACHINO J-I.; DOI, Y.; ARAKAWA, Y. Aminoglycoside resistance: Updates with a focus on acquired 16S ribosomal RNA methyltransferases. **Infectious Disease Clinics of North America**, v. 34, n. 4, p. 887-902, 2020.

WANG, L.; CHEN, S.; XU, T.; TAGHIZADEH, K.; WISHNOK, J. S.; ZHOU, X.; YOU, D.; DENG, Z.; DEDON, P. C. Phosphorothioation of DNA in bacteria by dnd genes. **Nature Chemical Biology** v. 3, n. 11, p. 709-710, 2007.

WANG, L.; JIANG, S.; DENG, Z.; DEDON, P.; CHEN, S. DNA phosphorothioate modification-a new multi-functional epigenetic system in bacteria. **FEMS Microbiology Reviews** v. 43, n. 2, p. 109-122, 2019.

WILSON, G G. Organization of restriction-modification systems. **Nucleic Acids Research** v. 19, n. 10, p. 2539–2566 , 1991.

YUGENDRAN, T.; HARISH, B. N. Global DNA Methylation Level among Ciprofloxacin-Resistant Clinical Isolates of Escherichia coli. **Journal of clinical and diagnostic research : JCDR** v. 10, n. 5, p. DC27-DC30, 2016.

CAPÍTULO 17

BIOFILMES NA PERSPECTIVA DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE

Data de aceite: 19/08/2021

Paula Regina de Souza Hermann
Universidade de Brasília, Faculdade de Ceilândia
Brasília – Distrito Federal
https://orcid.org/0000-0002-3235-3287

Anaclara Ferreira Veiga Tipple
Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Enfermagem
Goiânia – Goiás
https://orcid.org/0000-0002-0812-2243

Dayane de Melo Costa
Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Enfermagem, Programa de Pós-graduação em Enfermagem
Goiânia – Goiás
https://orcid.org/0000-0003-1855-061X

Evandro Watanabe
Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Departamento de Odontologia Restauradora
Ribeirão Preto – São Paulo
https://orcid.org/0000-0001-5674-2589

Lillian Kelly de Oliveira Lopes
Universidade Federal de Goiás, Hospital das Clínicas; Vigilância Sanitária do Estado de Goiás; Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Goiânia- Goiás
https://orcid.org/0000-0002-6120-4344

Thalita Soares Camargos
Instituto Federal de Goiás, Câmpus Águas Lindas, IFG
Águas Lindas – GO

Viviane de Cássia Oliveira
Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Departamento de Materiais Dentários e Prótese
Ribeirão Preto – São Paulo
https://orcid.org/0000-0002-0734-065

Mariana Magalhães Nóbrega
Instituto Federal de Goiás, Câmpus Águas Lindas, IFG
Águas Lindas – GO
https://orcid.org/0000-0003-1880-7518

RESUMO: Os biofilmes são comunidades de microrganismos formados por uma única ou várias espécies, principalmente de bactérias e fungos, que conseguem aderir a uma superfície e produzir substâncias poliméricas extracelulares. Essas características contribuem para que os biofilmes apresentem resistência contra a ação dos antimicrobianos e estejam presentes em cerca de 80% das infecções locais e sistêmicas. Os produtos para saúde, que incluem os instrumentais clínicos/cirúrgicos, próteses, cateteres, tubos, dentre outros, são contaminados com fluidos biológicos dos pacientes ou dos profissionais de saúde, que favorecem as condições necessárias para o desenvolvimento do biofilme. No presente capítulo, serão abordados o processo de formação de biofilmes, incluindo o mecanismo de *quorum sensing,* a formação de biofilmes em produtos para saúde e superfícies de serviços de saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Biofilmes. Produtos para Saúde. Infecção Hospitalar.

BIOFILM PERSPECTIVE IN HEALTHCARE-ASSOCIATED INFECTIONS

ABSTRACT: Biofilms are communities of microorganisms formed by a single or multiple species, mostly bacteria and fungi, which are able to adhere to a surface and produce an extracellular polymeric substance. These characteristics contribute to biofilm associated resistance to antimicrobial agents and presence in about 80% of local and systemic infections. Medical devices including clinical/surgical instruments, prostheses, catheters, tubes, among others, are contaminated with biological fluids from patients or health professionals, promoting conditions for biofilm development. This chapter will address the biofilm formation process, including the *quorum sensing* mechanism, biofilm formation in medical devices and health service surfaces.

KEYWORDS: Biofilm. Medical devices. Cross infection.

FORMAÇÃO DE BIOFILMES

Os biofilmes são comunidades de micro-organismos, formados por uma única ou diferentes espécies, que incluem bactérias e fungos, que conseguem naturalmente aderir às superfícies bióticas ou abióticas, e frequentemente formam uma barreira protetora polimérica. Devido a essa capacidade de crescimento nas superfícies e formação de barreira protetora, os biofilmes representam um desafio do ponto de vista da saúde pública, pois geralmente estão associados a infecções persistentes e apresentam resistência aos antimicrobianos empregados (DEL POZO, 2018).

O processo de formação de biofilmes é iniciado com a aderência de células bacterianas planctônicas em superfícies. A aderência depende da presença de forças físico-químicas e é facilitada no caso de bactérias que possuem estruturas celulares como pilis, flagelos e fímbrias. Essa primeira fase pode ser reversível (fase I) se houver uma predominância de interações fracas entre a bactéria e a superfície como por exemplo: forças de *van der waals*, interações hidrofóbicas e forças eletrostáticas. O processo se tornará irreversível (fase II) quando as bactérias iniciarem a produção de proteínas adesinas e outras biomoléculas que facilitam o ancoramento à superfície, favorecendo as forças de atração em detrimento das de repulsão. Em biofilmes de bactérias do gênero *Staphylococcus*, foram descritas mais de 20 proteínas adesinas associadas ao processo inicial de interação com a superfície, o que confere maior sucesso na formação do biofilme (JAMAL et al., 2018; KHATOON et al., 2018).

A partir da adesão inicial, com o crescimento das células colonizadoras, outros microrganismos também aderem à superfície e inicia-se um processo de maturação do biofilme (fase III e IV) com a produção de sinais autoindutores para a expressão de determinados genes. Isto resulta na secreção de Substâncias Poliméricas Extracelulares, SPE, formada por ácidos nucléicos, proteínas, carboidratos e ácidos graxos. As substâncias poliméricas extracelulares são a base da matriz do biofilme e são responsáveis pela

organização espacial, estabilidade, manutenção e resistência aos antimicrobianos. Durante o processo de maturação ocorrem diversas interações químicas, o processo de *quorum sensing*, agregação e formação de colônias (FLEMMING et al., 2016; KHATOON et al., 2018).

A última fase é a dispersão (fase V), que é um processo programado e ocorre quando a densidade populacional de células está aumentada e contribui para um desequilíbrio de nutrientes entre os micro-organismos presentes nas camadas mais internas com os presentes nas camadas mais externas do biofilme (FLEMMING et al., 2016; KHATOON et al., 2018). Assim, as células ou agregados celulares presentes nas camadas superficiais do biofilme se desprendem com mais facilidade, se tornam planctônica e podem colonizar outros sítios no organismo, iniciar o processo de formação de biofilmes ou participar da maturação de outros biofilmes. No âmbito da saúde, a dispersão é a fase que contribui para a infecção metastática (KHATOON et al., 2018; RUMBAUGH; SAUER, 2020).

O mecanismo de *quorum sensing* é essencial para o desenvolvimento do biofilme e consiste na comunicação intercelular mediada pela secreção de substâncias químicas autorreguladas, que permite a coordenação e controle global da fisiologia do biofilme. Primeiramente descrito em bactérias gram-negativas, o mecanismo da cascata que culmina no *quorum sensing*, é finamente regulado por proteínas LuxIR-like, que são auto indutoras da síntese de lactona acil-homoserina (AHL) e da ativação transcricional de genes. Esse sistema é utilizado principalmente na comunicação intraespecífica, pela singularidade das proteínas envolvidas nessa regulação (NEALSON & HASTINGS, 1979; ENGEBRECHT et al. 1983; WATERS, 2005). As bactérias gram-positivas se comunicam a partir de oligopeptídeos modificados como sinalizadores e sensores histidina-quinases como receptores (WATERS, 2005).

Da mesma maneira que o *quorum sensing* parece ser essencial para a formação dos biofilmes, a habilidade de um hospedeiro interferir na comunicação de bactérias é uma chave importante para impedir a formação dos biofilmes. Essa ação é conhecida como *quorum quenching*, e pode ocorrer na interação procarioto-procarioto e eucarioto-procarioto. Os processos naturais de *quorum quenching* têm sido testados como possíveis terapias antimicrobianas que incluem: a inibição da síntese de moléculas auto indutoras, degradação enzimática de moléculas sinalizadoras e autoindutores, a produção de antagonistas competitivos, bloqueio da cascatas de transdução de sinal (JIANG et al., 2019; PALUCH et al., 2020).

As diferentes cepas bacterianas e de outros micro-organismos formadores de biofilmes são responsáveis por conferir a eles propriedades moleculares diversificadas e, assim, a inibição do *quorum sensing* torna-se uma alternativa terapêutica promissora ou pode ser empregada em conjunto com os antimicrobianos, principalmente em infecções associadas a presença de biofilmes, uma vez que os inibidores de *quorum sensing* resultam

em resistência bacteriana reduzida (FONG et al., 2018; PIEWNGAM et al., 2020; WATERS, 2005).

Na área da saúde, os biofilmes podem ser classificados em: biofilme tradicional, biofilme de acúmulo (*build-up biofilm*) e biofilme de superfícies secas (VICKERY, 2019). O biofilme tradicional é aquele que se desenvolve em superfícies constantemente "úmidas", por exemplo, cateteres intravenosos. Já o biofilme de acúmulo é aquele que se forma ao longo de ciclos de fases "úmidas" e "secas", como encontrados em Produtos Para Saúde (PPS) reutilizáveis, como endoscópios e instrumental cirúrgico. O biofilme de superfícies secas, por sua vez, forma-se em ambientes de serviços de saúde, como bancadas.

BIOFILMES EM DISPOSITIVOS MÉDICOS E PRODUTOS PARA SAÚDE

Os biofilmes são amplamente estudados em diversas áreas do conhecimento. Nas áreas de atenção básica ou primária, secundária e terciária à saúde. Essas comunidades microbianas complexas e altamente resistentes aos agentes físico-químicos, têm ganhado muito destaque devido à associação com o desenvolvimento de infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS). Há relatos que cerca de 80% das infecções locais e sistêmicas estão vinculadas à presença de biofilmes. As infecções relacionadas à presença de biofilmes são, geralmente, persistentes e de difícil controle. Esse fato é decorrente de uma exposição microbiana limitada aos agentes antimicrobianos devido à complexidade e à organização estrutural séssil dos biofilmes. Alguns estudos têm indicado que quando os microrganismos estão organizados em biofilmes, a tolerância aos agentes físico-químicos é cerca de 100 a 1.000 vezes maior em comparação à forma planctônica ou livre. Além disso, nos biofilmes, as interações microbianas (mono ou poli espécies), bem como a presença de cepas multirresistentes podem acentuar o risco de IRAS recorrentes e/ou persistentes (AZEVEDO; CERCA, 2012; BANERJEE et al., 2020).

Dispositivos odonto-médico-hospitalares são geralmente contaminados e/ou circundados por fluidos corporais (sangue, lágrima, líquido sinovial, saliva, urina). Entre eles: lentes de contato, válvulas cardíacas, marcapasso, dispositivos intrauterinos (DIU), próteses ortopédicas e bucais, dânulas, curativos, válvulas antirrefluxo, tubos (endotraqueais, de silicone para cateterismo cardíaco, aspiração de órgãos e cavidade, transfusões de sangue e drenagens), filtro de diálise, linhas de equipos e cateteres (venosos, arteriais, vesical) e os Produtos Para Saúde (PPS) reutilizáveis como instrumental clínico e/ou cirúrgico e os endoscópios. A presença de um meio líquido constituído por proteínas é considerada fator primordial para o início da aderência microbiana e, consequentemente, o processo de formação de biofilme (BANERJEE et al., 2020). Desse modo, constata-se que os PPS e dispositivos médicos apresentam condições adequadas para formação de biofilmes, atuando como um reservatório de microrganismos. Estes são frequentemente contaminados pela microbiota endógena da pele e/ou mucosas dos pacientes e/ou profissionais da saúde,

como *Staphylococcus epidermidis*, *S. aureus* e *Candida* spp. Além disso, o insucesso das terapias antimicrobianas no enfrentamento de biofilmes em dispositivos médicos pode ser agravado pela presença de microbiota transitória gram-negativa multirresistente (*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* e *Acinetobacter baumannii*) – (ROSSINI et al., 2017; PINHEIRO et al., 2018).

Infecções associadas a biofilmes em dispositivos médicos têm aumentado o período e os custos de internação dos pacientes, e, em contrapartida, reduzido a segurança e a qualidade de vida dos pacientes, repercutindo na qualidade da assistência (SOUZA et al., 2014). As infecções do trato urinário e a pneumonia associada à ventilação mecânica são exemplos de infecções relacionadas à presença de biofilmes nos cateteres urinários e nos tubos endotraqueais, respectivamente. Assim, diferentes abordagens, visando o avanço do conhecimento e controle dos biofilmes em dispositivos médicos têm sido desenvolvidas, uma vez que a ação do sistema imunológico (inato e adquirido), bem como o uso sistêmico de antibióticos podem ser ineficazes no controle da aderência e desenvolvimento do biofilme na superfície dos PPS (PARANHOS et al., 2009; CASTRO et al., 2016).

O controle físico ou mecânico e químico do biofilme, embora de difícil implementação, por diferentes métodos de descontaminação, é amplamente recomendado para o processamento de PPS, como instrumental clínico e/ou cirúrgico, e tubos de silicone. No entanto, para válvulas cardíacas, marcapasso, DIU, próteses ortopédicas, cânulas, válvulas antirrefluxo, linhas de equipos e cateteres o controle mecânico e químico do biofilme é inviável. Desta forma, especialmente para esse conjunto de dispositivos médicos há o interesse crescente no desenvolvimento tecnológico de produtos impregnados e/ou revestidos em suas superfícies por agentes biocidas naturais e/ou sintéticos capazes de reduzir ao longo do tempo de uso, a carga microbiana na aderência inicial e, por conseguinte, no biofilme maduro (ALGBURI et al., 2017; BANERJEE et al., 2020).

Atualmente, as estratégias que propõem o controle inicial da aderência microbiana envolvem a impregnação e/ou revestimento das superfícies de PPS por agentes químicos, como antibióticos e antifúngicos, clorexidina, nanopartículas de prata e biovidro (CASTRO et al., 2016; MARQUES et al., 2020). Contudo, vale ressaltar, que a presença de agentes químicos pode ocasionar resistência microbiana e efeitos citotóxicos ao paciente. Com relação às estratégias inovadoras disponíveis para o controle de biofilmes maduros em PPS, o emprego da terapia fotodinâmica antimicrobiana, métodos para degradação da matriz de substâncias poliméricas extracelulares e os inibidores de comunicação microbiana podem ser elencadas como promissoras (ALGBURI et al., 2017; FUMES et al., 2018). Entretanto, apesar do notório efeito das estratégias de inibição da aderência microbiana e controle de biofilmes maduros, há um anseio crescente por novos produtos e métodos eficazes, principalmente, no enfrentamento dos biofilmes formados em PPS por micro-organismos multirresistentes.

Diante da ausência de uma resposta definitiva quanto ao produto, método e/ou protocolo eficaz para o controle da formação de biofilmes em dispositivos médicos, outras estratégias envolvendo produtos naturais e agentes biológicos têm sido utilizadas com sucesso. Acerca dos produtos naturais, os óleos essenciais têm demonstrado resultados promissores de atividade antimicrobiana. Ainda, esses produtos têm ganhado grande representatividade na indústria de alimentos, cosmética e farmacêutica e se destacam por baixa toxicidade e poucas reações adversas. Entretanto, a produção em larga escala apresenta dificuldades técnicas decorrentes da aquisição de matéria prima adequada e padronização dos princípios ativos devido a localidade e sazonalidade (AZEVEDO; CERCA, 2012). Dentre os agentes biológicos, o uso de probióticos e bacteriófagos para controle de biofilmes em em dispositivos médicos tem despertado interesse. Os probióticos são microrganismos vivos que exercem efeitos benéficos, por meio da regulação do sistema imunológico do indivíduo e/ou paciente e reposição da microbiota. Já foi demonstrado que um revestimento de silicone com probióticos foi utilizado na confecção de próteses vocais e reduziu a formação de biofilme nesse PPS (RODRIGUES et al., 2007). No que concerne aos bacteriófagos, são vírus que apresentam capacidade de infectar bactérias. Durante o processo de infecção, esses vírus podem lesar a membrana celular e provocar a morte bacteriana. Os bacteriófagos têm sido amplamente utilizados e se destacam pela sua especificidade de ação, ausência de danos à microbiota normal e ao indivíduo e/ou paciente (OLIVEIRA et al., 2021).

As estratégias no enfrentamento das infecções relacionadas à presença de biofilme em dispositivos médicos apresentam grandes desafios terapêuticos, uma vez que elevadas taxas de resistência microbiana à terapia antimicrobiana convencional têm sido relatadas. Considerando que, atualmente, as estratégias disponíveis não são totalmente eficazes para o controle do biofilme em PPS, os métodos físico-químicos descritos deveriam ser utilizados de maneira conjunta e/ou complementar para potencializar as atividades antimicrobiana e antibiofilme. Como exemplo, o uso sinérgico de bacteriófagos e antibióticos no controle de biofilmes têm demonstrado resultados promissores. Ademais, a bioprospecção e a nanotecnologia aliadas para a criação de superfícies impregnadas e/ou revestidas com agentes antimicrobianos e antibiofilmes biológicos e naturais, trazem novas perspectivas para o controle de biofilmes e IRAS.

BIOFILME EM PRODUTOS PARA SAÚDE REUTILIZÁVEIS E EM SUPERFÍCIES DE AMBIENTES DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Os PPS reutilizáveis são rotineiramente submetidos a oportunidades de contaminação e processamento e, dessa forma, a subsequentes fases úmidas (uso no paciente, limpeza, desinfecção ou esterilização) e secas (secagem e armazenamento),

o que propicia formação de biofilme de acúmulo (*build-up*) (VICKERY, 2019). Esse tipo de biofilme apresenta maior compactação, aderência (ZHONG et al., 2009) e taxa de sobrevivência (ALFA; HOWIE, 2009) do que o biofilme tradicional, e tem sido evidenciado em PPS semicríticos, como endoscópios (PRIMO et al., no prelo), e PPS críticos, a exemplo instrumental e implante cirúrgicos (COSTA et al., 2018) em uso na prática clínica.

Em relação aos endoscópios, estudo realizado na Austrália, evidenciou a presença de biofilme de acúmulo em todos os canais de água e ar, de menor diâmetro, e em 38,5% dos canais de biópsia de endoscópios utilizados na prática clínica e processados por método automatizado. Danos estruturais, que favorecem o acúmulo de sujidade e aderência de microrganismos, também foram detectados e atribuídos aos múltiplos usos/processamentos dos equipamentos (PAJKOS; VICKERY; COSSART, 2004).

Resultados similares foram reportados por *Ren-Pei et al.* (2014) ao avaliarem canais de endoscópios em uso nos serviços de saúde da China. No Brasil, canais novos de água e ar de gastroscópios, que foram utilizados na prática clínica por 30 ou 60 dias e submetidos ao processamento automatizado após implementação de um protocolo revisado de acordo com recomendações nacionais e internacionais e treinamento dos profissionais responsáveis pelo processamento, apresentaram biofilmes extensos, além de matéria orgânica (proteína) e danos estruturais (PRIMO et al., no prelo). Sabe-se que endoscópios possuem canais longos e diâmetros estreitos, sendo os canais de água/ar inacessíveis à fricção/escovação, condições que dificultam o processamento, mas facilita a formação de biofilme. Canais de água/ar desses equipamentos contam apenas com a ação de agentes químicos para o seu processamento, os quais têm ação limitada na estrutura de biofilmes (PAJKOS; VICKERY; COSSART, 2004; COSTA LUCIANO et al., 2016).

Biofilme de acúmulo também foi detectado em Fresas Medulares Flexíveis Ortopédicas (FMFO). Um PPS crítico, reutilizável, adquirido pelo sistema de consignação/comodato (adquiridas para um procedimento específico e retiradas do serviço após uso pretendido e armazenadas na empresa fornecedora até a próxima solicitação), e que foi retirado para análise durante sua vida útil (COSTA et al., 2018). As fresas são constituídas por camadas sobrepostas de aço inoxidável em formato de fitas, que circundam seu eixo, criando um lúmen flexível, mas impede a fricção/escovação entre suas camadas. Biofilme também foi evidenciado em implantes ortopédicos de uso único (parafusos) consignados (COSTA et al., 2018), os quais são expostos a múltiplas oportunidades de contaminação e processamentos até serem utilizados no paciente. Estudo experimental-laboratorial, desenvolvido por Lopes et al., (2019), que avaliou a formação de biofilme de acúmulo em FMFO e medidores de profundidade ortopédicos, após 20 ciclos de contaminação e processamento, incluindo limpeza manual ou manual seguida de automatizada e esterilização a vapor saturado sob pressão, evidenciou a presença de biofilme nos PPS submetidos à limpeza inadequada (apenas enxágue) e limpeza manual. Entretanto, a

persistência de biofilme mesmo após limpeza automatizada de instrumental cirúrgico foi reportada em estudo experimental-laboratorial realizado por Evangelista et al., (2020).

Superfícies de ambiente de serviços de saúde vêm sendo amplamente reconhecidas como reservatórios de agentes infecciosos. Essa premissa fundamentou estudos realizados por cientistas do Brasil, Austrália, Arábia Saudita e Reino Unido, que detectaram biofilme de superfície seca, aquele formado em ambientes de serviços de saúde, em superfícies de hospitais desses quatro países, sobretudo naquelas rotineiramente tocadas por trabalhadores desses serviços (HU et al., 2015; LEDWOCH et al., 2018; JOHANI et al., 2018; COSTA et al., 2019). A exemplo dessas superfícies, por meio de avaliação de pranchetas utilizadas para o armazenamento de prescrição e evolução de pacientes em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) de um hospital brasileiro identificou-se biofilme, sujidade, danos estruturais e bactérias multirresistentes, como *Staphylococcus epidermidis* resistente à oxacilina (SILVA et al., 2020).

A persistência de microrganismos multirresistentes é um dos principais desafios da formação de biofilme em superfícies de serviços de saúde, visto que a estrutura do biofilme protege os microrganismos nele contido da ação de agentes de limpeza e desinfecção (COSTA et al., 2019). Por conseguinte, isso favorece a persistência de agentes infecciosos por longo período de tempo em superfícies, o que pode aumentar o risco de transmissão dos mesmos aos pacientes e/ou trabalhadores desses serviços, sobretudo aquelas superfícies altamente tocadas. Fato este que reforça a importância da correta higienização das mãos em todas as oportunidades necessárias e da descontaminação periódica das superfícies com germicidas que atendam às normas sanitárias vigentes.

Desta forma, a presença de biofilme em PPS e, em superfícies de serviços de saúde (Figura) é um grande desafio para os profissionais de saúde, especialmente para aqueles que atuam nas comissões e serviços de prevenção e controle de infecção. Os avanços nas técnicas cirúrgicas são acompanhados da evolução dos PPS que se tornam cada vez mais complexos e de difícil processamento. Evolução que não tem sido acompanhada de regulação sanitária, como é o caso dos PPS adquiridos em sistema de consignação, que estendem o risco a diferentes serviços de saúde de todo o país. PPS não desmontáveis, como as FMFO, não permitem limpeza e, portanto, não poderiam ser aprovadas para o processamento. Entretanto, enquanto se aguarda estes avanços, cabe aos gestores dos serviços de saúde, profissionais que atuam no controle de infecção e na assistência empreender esforços visando a segurança do paciente, adotando as medidas preventivas cabíveis e baseadas nas evidências disponíveis para o correto processamento dos PPS e descontaminação das superfícies em harmonia com as medidas de controle do risco ocupacional.
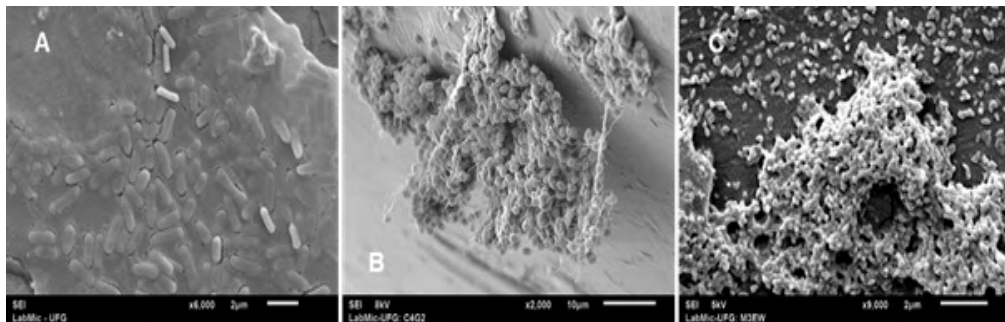
Figura. Imagens obtidas por microscopia eletrônica de varredura de biofilmes extensos na (A) superfície interna de canais de gastroscópios flexíveis com 60 dias de uso na prática clínica, em (B) implante ortopédico (parafuso) de uso único e adquirido por meio de sistema de consignação e em (C) prancheta acrílica utilizada para fixar a prescrição e evolução diária de pacientes em unidade de terapia intensiva clínica (biofilme de superfície seca).

Adaptado de Primo et al. (no prelo), Pereira (2020) e Silva et al. (2020).

REFERÊNCIAS

ALFA, M.; HOWIE, R. **Modeling microbial survival in buildup biofilm for complex medical devices.** BMC Infect Dis, v. 9, n. 56, p. 1-14, 2009.

ALGBURI, A.; COMITO, N.; KASHTANOV, D.; DICKS, L. M. T.; CHIKINDAS, M. L. **Control of biofilm formation: antibiotics and beyond.** *Applied Environmental Microbiology*, v. 83, n. 3, p. e02508-16, 2017.

AZEVEDO, N. F.; CERCA, N. **Biofilmes: Na saúde, no ambiente, na indústria.** 1ª ed. Porto: Publindústria, 2012.

BANERJEE, D.; SHIVAPRIYA, P. M.; GAUTAM P. K.; MISRA, K.; SAHOO, A. K.; SAMANTA, S. K. **A review on basic biology of bacterial biofilm infections and their treatments by nanotechnology-based approaches.** *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 90, p. 243–259, 2020.

CASTRO, D. T.; VALENTE, M.L.; DA SILVA, C. H.; WATANABE, E.; SIQUEIRA, R.L.; SCHIAVON, M. A.; ALVES, O. L.; DOS REIS, A. C. **Evaluation of antibiofilm and mechanical properties of new nanocomposites based on acrylic resins and silver vanadate nanoparticles.** *Archives of Oral Biology*, v. 67, p. 46-53, 2016.

COSTA LUCIANO, C. *et al.* **A new buildup biofilm model that mimics accumulation of material in flexible endoscope channels**. Journal of Microbiological Methods, v.127, p. 224-229, 2016.

COSTA, D. M. *et al.* **Biofilm contamination of high-touched surfaces in intensive care units: epidemiology and potential impacts**. Lett Appl Microbiol, v. 68, n. 4, p. 269-276, 2019.

COSTA, D.M. *et al.* **Reprocessing safety issues associated with complex-design orthopaedic loaned surgical instruments and implants**. Injury, v. 49, p. 2005-12, 2018.

DEL POZO, J. L. **Biofilm-related disease**. Expert Review of Anti-infective Therapy, v. 16, n. 1, p. 51–65, 2018.

ENGEBRECHT J, NEALSON K, SILVERMAN M. **Bacterial bioluminescence: isolation and genetic analysis of functions from *Vibrio fischeri*.** Cell, v.32, p.773–781, 1983.

EVANGELISTA, S.S. *et al*. **Effectiveness of manual versus automated cleaning on *Staphylococcus epidermidis* biofilm removal from the surface of surgical instruments.** Am J Infect Control, v. 48, n. 3, p. 267-274, 2020.

FLEMMING, H.C. et al. **Biofilms: an emergent form of bacterial life**. Nature Reviews Microbiology, v. 14, n. 9, p. 563–575, 2016.

FONG, J. et al. **Combination Therapy Strategy of Quorum Quenching Enzyme and Quorum Sensing Inhibitor in Suppressing Multiple Quorum Sensing Pathways of P. aeruginosa**. Scientific Reports, v. 8, n. 1, p. 1155, 2018.

FUMES, A. C.; ROMUALDO, P.C.; MONTEIRO, R.M.; WATANABE, E.; CORONA, S. A. M.; BORSATTO, M. C. **Influence of pre-irradiation time employed in antimicrobial photodynamic therapy with diode laser**. *Lasers in Medical Science*, v. 33, p. 67/1-73, 2018.

HU, H. *et al.* **Intensive care unit environmental surfaces are contaminated by multidrug-resistant bacteria in biofilms: combined results of conventional culture, pyrosequencing, scanning electron microscopy, and confocal laser microscopy**. J Hosp Infect, v. 91, p. 35-44, 2015.

JAMAL, M. et al. **Bacterial biofilm and associated infections.** Journal of the Chinese Medical Association, v.81, p.7-11, 2018.

JIANG, Q. et al. **Quorum Sensing: A Prospective Therapeutic Target for Bacterial Diseases**. BioMed Research International, v. 2019, p. 2015978, 2019.

JOHANI, K. *et al*. **Characterization of microbial community composition, antimicrobial resistance and biofilm on intensive care surfaces.** Journal of Infection and Public Health, v.11, p. 418-424, 2018.

KHATOON, Z. et al. **Bacterial biofilm formation on implantable devices and approaches to its treatment and prevention**. Heliyon, v. 4, p. e 01067, 2018.

LEDWOCH, K. *et al*. **Beware Biofilm! Dry biofilms containing bacterial pathogens on multiple healthcare surfaces; a multicentre study**. J Hosp Infect, v. 100, n.3, p.47-56, 2018.

LOPES, L.K.O. et al. **Surgical instruments complex design as barrier for cleaning effectiveness, favouring biofilm formation**. J Hosp Infect, v. 103, p. e53-e60, 2019.

MARQUES, D. M.; OLIVEIRA, V. C.; SOUZA, M. T.; ZANOTTO, E. D.; ISSA, J. P. M.; WATANABE, E. **Biomaterials for orthopedics: anti-biofilm activity of a new bioactive glass coating on titanium implants.** *Biofouling*, v. 36, p. 234-244, 2020.

NEALSON KH, HASTINGS JW. **Bacterial bioluminescence: its control and ecological significance.** Microbiol. Rev., v. 43, p.496 -518, 1979.

OLIVEIRA, V. C.; MACEDO, A. P.; MELO, L. D. R.; SANTOS, S.B.; HERMANN, P.R.S.; SILVA-LOVATO, C.H.; PARANHOS, H.F.O.; ANDRADE, D.; WATANABE, E. **Bacteriophage cocktail-mediated inhibition of *Pseudomonas aeruginosa* biofilm on endotracheal tube surface**. *Antibiotics*, v. 10, p.78, 2021.

PAJKOS A, VICKERY K, COSSART Y. **Is biofilm accumulation on endoscope tubing a contributor to the failure of cleaning and descontamination**? J Hosp Infect, v. 58, p. 224-229, 2004.

PALUCH, E. et al. **Prevention of biofilm formation by quorum quenching**. Applied microbiology and biotechnology, v. 104, n. 5, p. 1871–1881, 2020.

PARANHOS, H. F. O.; SILVA-LOVATO, C. H.; DE SOUZA, R. F.; CRUZ, P. C.; DE FREITAS-PONTES, K. M.; WATANABE, E.; ITO, I. Y. **Effect of three methods for cleaning dentures on biofilms formed *in vitro* on acrylic resin.** *Journal of Prosthodontics*, v. 18, p. 427-431, 2009.

PEREIRA, L. A. **Parafusos corticais ortopédicos em sistema de consignação: análise da integridade e contaminação microbiológica.** Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Faculdade de Enfermagem, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás.2020.

PIEWNGAM, P. et al. **Alternative approaches to treat bacterial infections: targeting quorum-sensing.** Expert Review of Anti-infective Therapy, v. 18, n. 6, p. 499–510, 2020.

PINHEIRO, J. B.; VOMERO, M. P.; DO NASCIMENTO, C.; WATANABE, E.; PARANHOS, H. F. O.; COTO, N. P.; DIAS, R. B.; OLIVEIRA, V.C.; SILVA-LOVATO, C.H. **Genomic identification of microbial species adhering to maxillofacial prostheses and susceptibility to different hygiene protocols**. *Biofouling*, v. 34, p. 15-25, 2018.

PRIMO, M.G.B. *et al*. **Biofilm accumulation in new flexible gastroscope channels in clinical use**. Infection Control & Hospital Epidemiology, 2021 (no prelo).

REN-PEI, W. *et al*. **Correlation between the growth of bacterial biofilm in flexible endoscopes and endoscopes reprocessing Methods**. American Journal of Infection Control, v. 42, p. 1203-1206, 2014.

RODRIGUES, L.; BANAT, I.M.; TEIXEIRA, J.; OLIVEIRA; R. **Strategies for the prevention of microbial biofilm formation on silicone rubber voice prostheses.** *Journal of Biomedical Materials Research B*, v. 81, n. 2, p. 58-70, 2007.

ROSSINI, F. P.; ANDRADE, D.; SANTOS, L. C. S.; FERREIRA, A. M.; TIEPPO, C.; WATANABE E. **Microbiological testing of devices used in maintaining peripheral venous catheters**. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v. 25, p. e2887, 2017.

RUMBAUGH, K. P.; SAUER, K. **Biofilm dispersion**. Nature Reviews Microbiology, v. 18, n. 10, p. 571–586, 2020.

SILVA, L.N. *et al*. **Microbiological contamination of clipboards used for patient records in intensive care units**. J Hosp Infect, v. 104, n. 3, p. 298-300, 2020.

SOUZA, P. R.; ANDRADE, D.; CABRAL, D. B.; WATANABE, E. **Endotracheal tube biofilm and ventilator-associated pneumonia with mechanical ventilation**. *Microscopy Research and Technique*, v. 77, p. 305-312, 2014.

VICKERY, K. **Special Issue: Microbial Biofilms in Healthcare: Formation, Prevention and Treatment. Materials** (Basel), v.12, n.12, p. 2001, 2019.

WATERS CM, BASSLER BL**. Quorum sensing: cell-to-cell communication in bacteria**. Annual Review of Cell and Developmental Biology. v. 21, p.319-346, 2005.

ZHONG, W. *et al*. **Simulation of cyclic reprocessing buildup on reused medical devices.** Computers in Biology and Medicine, v. 39, p. 568-577, 2009.

CAPÍTULO 18

IMPLEMENTAÇÃO DE *BUNDLE* DE PREVENÇÃO DE INFECÇÃO PRIMÁRIA DE CATETER VENOSO CENTRAL POR MEIO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM EQUIPES

Data de aceite: 19/08/2021

Ingrid Aline de Jesus Gonçalves
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Goiânia Oeste
Goiânia – GO
https://orcid.org/0000-0002-1614-4119

Walterlania Silva Santos
Universidade de Brasília – Faculdade de Ceilândia
Brasília – DF
https://orcid.org/0000-0001-6266-8901

Patricia Moreira de Araújo Lisboa
Hospital Estadual de Doenças Tropicais Dr. Anuar Auad
Goiânia - GO
https://orcid.org/0000-0003-2305-7811

Marcelo Medeiros
Universidade Federal de Goiás – Faculdade de Enfermagem
Goiânia – GO
https://orcid.org/0000-0001-6979-3211

RESUMO: O *Bundle*, desenvolvido pelo *Institute for Healthcare Improvement*, consiste numa ferramenta estruturada, visando reduzir os índices de infecções relacionadas à assistência à saúde, por meio de um conjunto de medidas preventivas baseadas em evidências científicas. Neste capítulo, objetiva-se delinear itinerário sobre a utilização de *bundle* de prevenção de infecção primária de corrente sanguínea por cateter venoso central (IPCS/CVC) em unidade de terapia intensiva adulto (UTIa), com base na experiência vivida por alguns dos autores. Portanto, refere-se à aplicação da aprendizagem baseada em equipe (ABE) como estratégia para efetivação do uso de bundle, com um grupo de profissionais de um hospital de médio porte, que presta atendimento de média e alta complexidade. Essa ferramenta é um impresso a ser preenchido pelo próprio profissional, para cada paciente internado na UTIa. Deve ser checado como “conforme” (C) ou “não conforme” (NC), que congrega aspectos da segurança do paciente. Na fase inicial de implantação do *bundle* IPCS/CVC, identificou-se que 79% dos itens estavam preenchidos com “C”. Este resultado era incompatível com o índice da IPCS/CVC, uma vez que não houve a redução esperada em comparação com os dados anteriores. Assim, algumas ações gerenciais foram realizadas no setor pelo serviço do controle de infecção hospitalar para revisão dos processos de trabalho, por meio da ABE. A equipe responsável pela discussão e realinhamento das atividades incluídas nesse *bundle,* destacou formas criativas para valorar a comunicação sobre os itens. Antes dessa intervenção (ABE), os profissionais desenvolviam as medidas de controle de infecção, mas o reforço colaborativo apontou que a intervisão, propiciou a construção de manejo facilitado, a autoaprendizagem e o registro no documento como um ato contínuo, ou seja, os próprios profissionais do setor mostraram possibilidades para a implementação do bundle IPCS/CVC. Concluindo que, o conhecimento e apropriação de habilidades assertivas, refletiram

na redução da densidade de IPCS/CVC relacionada com assistência à saúde e taxa de adesão de 97% a esse *bundle*.
PALAVRAS-CHAVE: Controle de Infecções. Equipe de trabalho. Infecções Relacionadas a Cateter. Segurança do Paciente. Unidade de Terapia Intensiva.

IMPLEMENTATION OF BUNDLE FOR PREVENTION OF CATHETER-RELATED BLOODSTREAM INFECTION THROUGH TEAM-BASED LEARNING

ABSTRACT: The Bundle, developed by the Institute for Healthcare Improvement, is a structured tool that aims to reduce the infection rate related to healthcare assistance through a set of preventive measures based on scientific evidence. In this chapter, the objective is to outline an itinerary on the use of a Bundle for the primary prevention bloodstream infection by central venous catheter (PIC/CVC) in an Adult Intensive Care Unit (ICU), based on the experience of some of the authors. Therefore, it refers to the set of a team-based learning (TBL) as a strategy to implement the use of the Bundle with a group of professionals from a medium-sized hospital, which provides medium and high complexity care. This tool is a form to be filled out by the professional for each patient admitted in the ICU. It has to be checked as “compliant” (C) or “not-compliant” (NC), which sets some patient safety’s aspects. After the implementation process of the IPCS/CVC Bundle, it was identified that 79% of the items was filled with “C”. This result was incompatible with the IPCS/CVC rates once there was not the expected reduction, comparing the earlier data. Thus, it was given management actions in the sector has been done by the hospital infection control service aiming a working process review, using the TBL. The team responsible for the discussion and realignment of the activities included in this bundle highlighted creative ways to value communication about the items. Before this intervention (TBL), the professionals developed the infection control measures, but the collaborative reinforcement pointed out that the intervision provided the construction of facilitated management, self-learning and the registration in the document as a continuous act, i.e., the professionals of the sector showed possibilities for the implementation of the IPCS/CVC Bundle. In conclusion, the knowledge and appropriation of assertive skills reflected in the reduction of density of PICS/CVC related to healthcare and to 97% of adherence rate to this bundle.
KEYWORDS: Infection Control. Workforce. Catheter-Related Infections. Patient Safety. Intensive Care Units.

INTRODUÇÃO

As infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) constituem problema de saúde pública, por representarem risco à segurança do paciente, assim como, por sua incidência repercutir na morbimortalidade, no tempo de internação e nos gastos com procedimentos diagnósticos e terapêuticos (ANVISA, 2017; BALKHY et al., 2019; HERNANDO-AMADO et al., 2019). Destaca-se entre as principais IRAS, as Infecções

Primárias de Corrente Sanguínea associadas a Cateter Venoso Central (IPCS/CVC).

O CVC é frequentemente utilizado em pacientes críticos, pois, recomenda-se a inserção de dispositivo invasivo para infusão de soluções volêmicas, medicamentos, monitoramento hemodinâmico e nutrição parenteral (ROSADO; ROMANELLI; CAMARGOS, 2011; BLOT et al., 2014). Na manipulação desses dispositivos, existem fatores de risco passíveis de intervenção, entre eles o manejo inadequado e, tornam-se, os principais alvos das medidas de prevenção das IRAS (YOKOE, et al., 2014). Com objetivo do controle de IRAS, há evidências sobre o uso adequado de ferramenta de gestão e qualidade no atendimento (YOKOE et al., 2014), particularmente, os *bundles*, uma vez que de 20% a 30% das IRAS são evitáveis (PRONOVOST et al., 2006; ZIMLICHMAN et al., 2013). Os *bundles* têm sido amplamente divulgados e estão sendo cada vez mais utilizados nas instituições hospitalares (SILVA; OLIVEIRA, 2018).

No contexto dos serviços de saúde, os *bundles* têm-se tornado reconhecidos instrumentos para alcance de melhoria dos índices de IRAS (FORTUNATTI, 2017). Entesari-Tatafi et al. (2015) e Pronovost et al. (2006) apontaram a efetividade dos mesmos para reduzir a incidência das IPCS/CVC em até 80% dos casos quando aplicados a todos os pacientes sob supervisão da equipe de saúde.

Bundle é uma ferramenta estruturada para alcance de qualidade no atendimento, com repercussão na vida do usuário/família, e que a partir de 2004, com a "campanha 100.000 vidas" teve difusão, e em seguida reforçado pela campanha protegendo 5 milhões de vida de danos no contexto de cuidados intensivos (IHI, 2018; HILTON; ANDERSON, 2018). Assim, esse termo foi desenvolvido pelo *Institute for Healthcare Improvement* (IHI) como um conjunto de medidas preventivas baseado em evidências científicas que visa melhorar os processos de trabalho da assistência prestada, e está diretamente ligado à segurança do paciente. Vale destacar que esse vocábulo é utilizado em inglês nos serviços brasileiros, no idioma português pode ser traduzido como "kit", "conjunto" ou "pacote" de cuidados, mas o *bundle* reflete mais que a tradução, por se tratar de um grupo de ações conectadas, considerando o contexto (BRACHINE; PETERLINI; PEDREIRA, 2012).

Ressalta-se que antes da utilização de *bundles*, as instituições de saúde já utilizavam métodos de monitoramento preventivos como *checklist*, que consiste, na listagem de verificação de itens que devem ser cumpridos para finalizar uma tarefa. Porém, mesmo que seja uma ferramenta de gestão, o checklist não é necessariamente baseado em evidências, mas com finalidade de organização nas atividades, minimizando indiligências (WHO, 2009; AMAYA et al., 2016). Dessa forma, os *bundles* precisam ser entendidos para além de *checklist*, já que seu conceito está relacionado necessariamente com resultados positivos no atendimento ao usuário do serviço de saúde.

A complexidade de implementação dos *bundles*, se relaciona com a adesão à execução da totalidade das ações que o constituem, pois não existe adesão parcial ao

instrumento. Assim, o não atendimento de um dos itens de um *bundle* repercutirá no resultado que se almeja e na qualidade do suporte (VIEIRA; BERETTA, 2018). Destaca-se ainda, que nem todos os procedimentos terapêuticos possíveis precisam estar incluídos no instrumento, a escolha de quais intervenções incluir deve-se considerar custo, evidência científica e implementação dessas medidas quando executadas coletivamente (ARAÚJO et al., 2017; VIEIRA; BERETTA, 2018).

Recomenda-se que um *bundle* seja constituído por número sucinto de etapas, realizado de modo consciente e coletivo pelos profissionais da equipe de saúde. As práticas apontadas neste instrumento não significam que sejam necessariamente diferentes, mas a forma pela qual tais técnicas estão destacadas, e possam ser realizadas de modo contínuo e uniforme (BRACHINE; PETERLINI; PEDREIRA, 2012). Por isso, o instrumento precisa ter linguagem e parâmetros claros, assim como, ser definido o momento de realização de cada elemento e qual membro da equipe de saúde será responsável por fazê-lo durante o turno de trabalho.

Aplicando-o sistematicamente, quando há adesão pela equipe, contribui consideravelmente para reduzir os índices de infecções, principalmente, as relacionadas à assistência à saúde (CHICAYBAN et al., 2017; MANZO, et al., 2018), sendo necessário esforço multiprofissional e interdisciplinar para estabelecer padrão de cuidado.

Além disso, o *bundle* é uma ferramenta dinâmica, de relevância internacional, e que se adequa ao contexto, tanto que Wee et al. (2020) utilizaram para reduzir o risco de transmissão intra-hospitalar de COVID-19 em enfermarias, incluindo melhorias de infraestrutura, uso de equipamentos de proteção individual e distanciamento entre os usuários. Após três meses de intervenções, concluíram que a utilização do *bundle*, juntamente com os mecanismos de detecção e o isolamento precoce, reduziram significativamente o risco de transmissão associada aos cuidados de saúde.

Assim, neste capítulo, objetiva-se delinear itinerário sobre a utilização de *bundle* de prevenção de infecção primária de corrente sanguínea por cateter venoso central em unidade de terapia intensiva adulto. Além disso, inspirar o uso da aprendizagem baseada em equipe como método inovador nesse contexto.

CENÁRIO E CONTEXTUALIZAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DOS *BUNDLES* DE PREVENÇÃO: APRENDIZAGEM COLABORATIVA NA FORMAÇÃO PROFISSIONAL

No delineamento do itinerário de utilização de *bundle* de prevenção de infecção primária de corrente sanguínea por cateter venoso central (IPCS/CVC) optou-se por apresentar a experiência de um hospital de médio porte, que presta atendimento em saúde eletivo e de emergência, de média e alta complexidade, exclusivamente, a usuários do

SUS. Essa instituição, dentre outros setores, possui unidade de terapia intensiva adulto (UTIa) com nove leitos, sendo quatro deles individuais para isolamento de pacientes. Os pacientes adultos são, em sua maioria, imunodeprimidos e/ou em uso de antimicrobianos para infecções comunitárias, oportunistas ou relacionadas à assistência à saúde. A equipe de profissionais de saúde dessa unidade é formada por assistente social, enfermeiro-coordenador, enfermeiro intensivista, farmacêutico, fisioterapeuta, médico-coordenador, médico intensivista, médico infectologista, médico nefrologista, nutricionista, psicólogo e técnico de enfermagem.

Em 2021, os bundles foram construídos pelo Serviço de Controle de Infecção Hospitalar (SCIH) e implantados em parceria com a coordenação da UTIa da época. Após três anos, os indicadores apontaram 79% de adesão ao *bundle* IPCS/CVC, no entanto, os índices de IRAS persistiram em patamares anteriores ao do estabelecimento dos mesmos. Essa inconsistência foi notada por uma das profissionais responsáveis pelo gerenciamento, recém-admitida naquele serviço, e alertou para uma possível incompatibilidade dos indicadores de processos e resultados com o preenchimento do instrumento. Os registros foram apresentados, majoritariamente em conformidade no documento, contrariando as notificações de casos de infecção por CVC.

Ao atentar para o processo de trabalho de aplicação de *bundle* na instituição, verificou-se que em geral, realizava-se o cumprimento do mesmo, sem proximidade com o paciente, e concluíram que o preenchimento dos *bundle* acontecia de forma inabitual e após as práticas assistenciais, próximo do encerramento do plantão. Por conseguinte, gerou-se inquietações sobre a propriedade que os profissionais tinham sobre o uso da ferramenta e do seu papel como protagonistas na vigilância, monitoramento e prevenção das IRAS. Desta maneira, iniciou-se o treinamento por meio da Aprendizagem Baseada em Equipes (ABE), do inglês *Team Based Learning* (TBL), para o realinhamento e sensibilização sobre a utilização dos *bundles* no setor.

Os agentes da gestão se fundamentaram na Política da Educação Permanente, realçando que a educação no serviço é o tipo de formação mais indicada para se produzir transformações práticas e de trabalho, pois fortalecem a reflexão das ações, a atuação em equipes e a capacidade de gestão sobre os processos locais. Na referida política, as diretrizes preconizam a utilização de metodologias ativas na formação dos trabalhadores da saúde (BRASIL, 2009).

A ABE se caracteriza por um método que estimula o interesse dos envolvidos, melhora a aprendizagem e desenvolve habilidades de trabalho colaborativo, por meio de uma estrutura que envolve: o gerenciamento de equipes de aprendizagem, tarefas de preparação e aplicação de conceitos, feedback constante e avaliação entre os pares (OLIVEIRA et al., 2018). Essa abordagem utiliza uma estratégia instrucional cooperativa que estimula o participante a desenvolver, processar e maximizar a discussão intelectual e

a dinâmica de equipe, ou seja, a fundamentação teórico-prática baseada no construtivismo e resolução de problemas, do individual ao coletivo (HINCAPIE; CUTLER; FINGADO, 2016).

Vale ressaltar que a formação dos times inspirados na ABE ocorreu para implementação dos diferentes *bundles* em uma UTI adulto: 1- time de pneumonia associada à ventilação, 2- time de infecção primária de corrente sanguínea, 3- time de infecção de trato urinário relacionada a cateter vesical. Neste documento, destacou-se o resultado do time 2. Para definir a metodologia de implementação de mudanças no processo de trabalho, observou-se a disposição das características dos agentes que constituem a equipe de saúde. Portanto, a ABE não se trata do único caminho para se alcançar esse objetivo, mas pode ser considerada uma estratégia para a redução dos custos na qualificação do profissional por trabalhar com pequenos grupos de pessoas (CHENG et al., 2014).

Os times se reuniam separadamente e planejavam tarefas a serem implantadas na UTIa, com o auxílio de técnicas, tais como: *brainstorming* e *Ishikawa,* para reconfigurar o processo de trabalho. Cada time assumia o papel de vigilante na unidade, como também de incentivador da equipe de saúde, multiplicador de informações assertivas e atividades educativas relacionadas aos *bundles*.

A dinâmica grupal permitiu aos membros dos times desenvolverem ações criativas e trabalho interprofissional. Dentre as propostas estabelecidas, incluíram lembretes para encorajar a aplicação dos itens dos *bundles* pela equipe, sendo afixados na própria área de leito do usuário. A título de exemplo, “Higienizou as mãos antes de administrar minha medicação?”; “Conferiu meus equipos hoje?”; “Há necessidade de manter meu cateter central?” entre outros, que apesar de serem genéricos, configuraram um alerta para práticas que reduzem as infecções. Ademais, esses lembretes ficavam visíveis inclusive aos acompanhantes, possibilitando o envolvimento dos mesmos. O engajamento dos profissionais sinalizou a importância da utilização e registro correto das informações do *bundle*. Por ser um processo contínuo e a longo prazo, se fez necessário o monitoramento por meio de auditorias.

Salienta-se que as auditorias não podem ser realizadas por ocorrência, ou seja, se houver a infecção, e sim para evitar esse evento. E durante o processo de melhorias foram realizadas reuniões e fóruns operacionais juntamente com os times, fomentando diálogos sobre formas de planejamento de ações, acondicionamento de prazos, aprimoramento na aplicação do *bundle* e no protagonismo da equipe interdisciplinar na prevenção de IPCS/CVC.

Desta forma, a equipe atuou com foco na qualidade da assistência, de modo que houvesse adesão multiprofissional. Portanto, para que haja melhoria da assistência, não basta unicamente a implantação de *bundle*, é necessário empenho e comprometimento da equipe para proporcionar segurança adequada ao usuário e aos próprios profissionais da

saúde (SILVA; NASCIMENTO; SALLES, 2012; SILVA; OLIVEIRA, 2018).

EXEMPLIFICAÇÃO DA CONSTRUÇÃO DE *BUNDLE* DE PREVENÇÃO DE INFECÇÃO PRIMÁRIA DE CORRENTE SANGUÍNEA ASSOCIADA À CATETER VENOSO CENTRAL (IPCS/CVC)

Dessarte, o *bundle* de prevenção de IPCS-CVC utilizado na instituição foi elaborado pelo SCIH a partir das recomendações do IHI, e para implementação estabeleceu-se parceria com a coordenação da UTIa do referido hospital. Esse instrumento corresponde a uma ferramenta de auditoria do processo de utilização do CVC, composto por sete itens de verificação, a saber: 1. Higienizar as mãos e realizar a desinfecção das conexões, conectores e portas de adição de medicamentos com álcool a 70% por 5-15 segundos, antes do manuseio do cateter; 2. Sítio de inserção sem sinais flogísticos: registrar avaliação em prontuário; 3. Curativo com troca adequada conforme cobertura; 4. Via exclusiva para infusão de sangue, derivados ou nutrição parenteral; 5. Troca do sistema de infusão a cada 96 horas e /ou em caso de suspeita de choque pirogênico e presença de sangue visível aderido no interior do sistema; Observar o registro da troca (data e assinatura) nos equipos de infusão; 6. Troca de transdutores a cada 96 horas, juntamente com os acessórios e soluções para *flush*; 7. Registrar a indicação de permanência.

No documento designado *bundle* IPCS/CVC é necessário identificar nome do paciente e nome da mãe. Essas informações visam atender ao mínimo de dois identificadores como conduta preventiva à segurança do paciente. Além disso, registra-se data da inserção, sítio de inserção e mês de monitoramento. Os itens são verificados e classificados como “Conforme” (C) ou “Não Conforme” (NC). O não cumprimento de uma das ações, mesmo que a maioria dos itens tenha sido realizada, implica na classificação geral como NC.

Anteriormente a recomendação do SCIH da instituição, consistia na aplicação do *bundle* exclusivamente pelos enfermeiros intensivistas. No entanto, com a ação de aprendizado e melhoria, o preenchimento tornou-se uma atividade multiprofissional, em virtude da valorização da troca de informações entre os membros da equipe para que se atenda a cada um dos itens do *bundle*. Por exemplo, a manutenção do cateter é discutida durante as visitas multiprofissionais realizadas no setor, para avaliar a permanência ou retirada do CVC.

Por outro lado, cada uma destas situações também pode ser compreendida como uma oportunidade para a aplicação do instrumento, por conseguinte, durante a realização do cuidado. Por isso, a formação dos times se destacou para consolidação desse processo de trabalho, quando os próprios profissionais puderam trocar ideias de caminhos para contemplar o *bundle* de IPCS/CVC.

Outra recomendação sobre aplicação de *bundle* na instituição é que haja rotatividade

do profissional responsável, visto que atividades repetitivas podem se tornar mecânicas, além de estimular o engajamento dos profissionais. De modo que o desenvolvimento desta atividade diária fosse integrado às demais práticas rotineiras, assim como, administração de medicamentos e checagem de prescrição de cuidados.

Para implementação do *bundle* IPCS/CVC nesta instituição, necessita-se utilizar também o de inserção do cateter, instrumento pontual, sendo preenchido pelo colaborador que se encontra apoiando o profissional responsável pela inserção do dispositivo. Para este documento foram estabelecidos critérios de checagem, entre eles, confirmar o nome do paciente por meio da pulseira de identificação; confirmar a indicação do cateter; definir o sítio de inserção; equipamentos montados/suprimentos verificados; higienizar as mãos com clorexidina degermante 2%; paramentação cirúrgica; preparar sítio de punção; registrar em prontuário.

Esse formulário possui as seguintes identificações: tipo de acesso (CVC, Cateter Central de Inserção Periférica - PICC, Pressão Arterial Invasiva - PAI e Hemodiálise), sítio de inserção, número de lúmens (Duplo ou Mono), motivo de inserção e o preenchimento de indicação eletiva ou emergencial. Portanto, possui atividades padronizadas que devem ser verificadas de acordo com critérios de “C” ou “NC” semelhante ao bundle IPCS/CVC.

INDICADORES DO *BUNDLE* DE PREVENÇÃO DE INFECÇÃO PRIMÁRIA DE CORRENTE SANGUÍNEA - IPCS

Para o aproveitamento de todos os itens do *bundle* e eficiência no acompanhamento, é necessária a observação constante dos itens que são classificados como “C” ou “NC”, pois discrepâncias dos indicadores de processo e resultado, alertam para possíveis inconsistências no preenchimento. Assim, o ato de preencher o *bundle*, de forma desvinculada do cuidado, não é suficiente.

A organização dos *bundles* no serviço supracitado sucede em pasta específica, acesso visível e contém a identificação dos pacientes. Por ser um documento de auditoria interna pela gestão do setor, o mesmo não fica no prontuário do paciente. Para a avaliação da qualidade de práticas assistenciais é necessário a construção de indicadores clínicos, que consistem em medidas quantitativas de resultados desejáveis ou indesejáveis de um dado processo ou sistema, avaliados de forma contínua ou periódica, com a finalidade de verificar o alcance de objetivos estabelecidos (FERNANDES; LACERDA; HALLAGE, 2006). Desse modo, ao final do mês, consolida-se a estatística dos indicadores de processo para monitoramento: taxa total de aplicação do *bundle*/número de cateteres inseridos, taxa de conformidade por item de verificação e conformidade total do *bundle.* Tanto que em dezembro de 2019, a partir da consolidação desses dados, obteve-se taxa de 97% de adesão ao bundle IPCS/CVC. Realiza-se também os indicadores de resultado, tais como

taxa de letalidade por IPCS/CVC. Por isso, é importante ressaltar que o profissional que aplica esse documento tem que entendê-lo como parte de um processo imprescindível do cuidado. E conforme relatório, a densidade de IPCS/CVC na UTIa foi de 0%, tanto em porcentagem absoluta, como em mediana referente a julho-dezembro de 2018 (SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE, 2018).

Ainda, esclarece-se que cada ação de melhoria no ciclo de aprendizagem foi testada por até 15 vezes e após esses resultados, a ação pode ou não ser inserida no processo de trabalho. Assim, a realização de avaliações diagnósticas e formativas das equipes pode contribuir no entendimento da importância da aplicação correta dos itens do *bundle*. A estratégia ABE com alternância de lideranças de ideias e o realinhamento de processos de trabalho foram primordiais , pois a metodologia de implementação do *bundle* de prevenção de IPCS/CVC, envolveu uma equipe multidisciplinar no processo, sendo um ponto favorável para sua integração, visto que os profissionais não assumiram apenas a condição de receptores de informações, mas sim de atores dessa implementação. Assim, observou-se a intervisão, uma vez que houve o acompanhamento dos pares para promoção de autoaprendizado.

IDEIAS EM SÍNTESE

Para inclusão de *bundle*-IPCS/CVC na rotina de UTIa, realça-se que foi necessário realinhar o processo de trabalho fortalecendo a participação ativa dos trabalhadores de saúde e estimulando a reflexão crítica assistencial. Além disso, é fundamental acompanhar a assertividade do uso dessa ferramenta por meio de indicadores de processo e resultados, pois o mero preenchimento, não reflete a adesão ao processo integralmente, ou seja, a auditoria diária beira leito dessa aplicação, se torna imprescindível.

Destaca-se ainda que é considerável compartilhar os resultados dos indicadores com os profissionais da equipe de saúde, para que estes tenham conhecimento sobre as repercussões de sua atuação; Despertar engajamento dos membros da equipe de saúde é fulcral, pois mesmo que exista um instrumento de prevenção de IPCS/CVC, precisa-se da adesão da equipe. Portanto, a estratégia sugerida é a aprendizagem baseada em times, já que o trabalho em equipe é um fator relevante para implementação do *bundle*.

Os gestores podem utilizar o ABE para ressaltar que o uso de *bundle* pode representar diminuição da densidade de IPCS/CVC, portanto, se relaciona diretamente a custos com antibióticos e outros procedimentos diagnósticos e terapêuticos, médias de permanência hospitalar dos pacientes e com repercussão positiva nas taxas de mortalidades relacionadas às IRAS.

A estratégia educacional ABE aliada a objetivos claros e que envolvem a equipe no processo, constitui condição *sine qua non* para mudanças de comportamento dos

profissionais, para que se alcance a redução de agravos infecciosos e consolidação do cuidado qualificado em equipe. Vale destacar, que a apresentação deste exemplo de implementação de *bundle* tem intuito de nortear esse processo em diferentes contextos.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Critérios Diagnósticos de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde**. Brasília, DF; 2017.

BALKHY, Hanan H. et al. Antimicrobial consumption in three pediatric and neonatal intensive care units in Saudi Arabia: 33-month surveillance study. **Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials**, v. 18, n. 1, p. 1-8, 2019.

HERNANDO-AMADO, Sara et al. Defining and combating antibiotic resistance from One Health and Global Health perspectives. **Nature Microbiology**, v. 4, n. 9, p. 1432-1442, 2019.

BLOT, Koen et al. Prevention of central line–associated bloodstream infections through quality improvement interventions: a systematic review and meta-analysis. **Clinical Infectious Diseases**, v. 59, n. 1, p. 96-105, 2014.

ROSADO, Viviane; ROMANELLI, Roberta M. de C.; CAMARGOS, Paulo AM. Fatores de risco e medidas preventivas das infecções associadas a cateteres venosos centrais. **Jornal de Pediatria**, v. 87, n. 6, p. 469-477, 2011.

YOKOE, Deborah S. et al. A compendium of strategies to prevent healthcare-associated infections in acute care hospitals: 2014 updates. **Infection Control & Hospital Epidemiology**, v. 35, n. S2, p. S21-S31, 2014.

PRONOVOST, Peter et al. An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. **New England Journal of Medicine**, v. 355, n. 26, p. 2725-2732, 2006.

ZIMLICHMAN, Eyal et al. Health care–associated infections: a meta-analysis of costs and financial impact on the US healthcare system. **JAMA Internal Medicine**, v. 173, n. 22, p. 2039-2046, 2013.

SILVA, Alanna Gomes da; OLIVEIRA, Adriana Cristina de. Impacto da implementação dos bundles na redução das infecções da corrente sanguínea: uma revisão integrativa. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 27, n. 1, 2018.

FORTUNATTI, Cristobal Felipe Padilla. Impact of two bundles on central catheter-related bloodstream infection in critically ill patients. **Revista latino-americana de enfermagem**, v. 25, 2017.

ENTESARI-TATAFI, Damoon et al. Effectiveness of a care bundle to reduce central line-associated bloodstream infections. **Medical Journal of Australia**, v. 202, n. 5, p. 247-249, 2015.

IHI. 5 Milion Lives Campaign. **Getting Started Kit: Prevent Central Line Infections How-to Guide**. Cambridge, MA: Institute for Healthcare Improvement, 2008.

Hilton, K.; Anderson, A. **IHI Psicologia da Mudança Framework para avançar e sustentar a melhoria**. Livro Branco IHI. Boston, Massachusetts: Institute for Healthcare Improvement; 2018.

BRACHINE, Juliana Dane Pereira; PETERLINI, Maria Angélica Sorgini; PEDREIRA, Mavilde da Luz Gonçalves. Método Bundle na redução de infecção de corrente sanguínea relacionada a cateteres centrais: revisão integrativa. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 33, n. 4, p. 200-210, 2012.

AMAYA, Marly Ryoko et al. Construção e validação de conteúdo de checklist para a segurança do paciente em emergência. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 37, n. SPE, 2016.

WHO. World Health Organization. **Guidelines for safe surgery 2009: safe surgery saves lives**. Geneva: World Health Organization. 2009.

VIEIRA, Emília Maria de Almeida Nogueira; BERETTA, Ana Laura Remédio Zeni. Controle de infecção relacionada à assistência à saúde: revisão de literatura. **Revista Científica da FHO**, v.6, n.2, 2018.

ARAÚJO, Fernanda Lopes de et al. Adesão ao bundle de inserção de cateter venoso central em unidades neonatais e pediátricas. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 51, 2017.

CHICAYBAN, Luciano Matos et al. Bundles de prevenção de pneumonia associada à ventilação mecânica: a importância da multidisciplinaridade. **Biológicas & Saúde**, v. 7, n. 25, 2017.

MANZO, Bruna Figueiredo et al. Bundle de cateter central: comportamento de profissionais da saúde em neonatologia. **Rev. Enferm. UFPE on line**, p. 28-35, 2018.

WEE, Liang En Ian et al. Containing COVID-19 outside the isolation ward: the impact of an infection control bundle on environmental contamination and transmission in a cohorted general ward. **American Journal of Infection Control**, v. 48, n. 9, p. 1056-1061, 2020.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Permanente em Saúde**. Ministério da Saúde. Brasília, 63 p. 2009.

OLIVEIRA, Bruno Luciano Carneiro Alves de et al. Team-based learning como forma de aprendizagem colaborativa e sala de aula invertida com centralidade nos estudantes no processo ensino-aprendizagem. **Revista brasileira de educação médica**, v. 42, n. 4, p. 86-95, 2018.

HINCAPIE, Ana L.; CUTLER, Timothy W.; FINGADO, Amanda R. Incorporating health information technology and pharmacy informatics in a pharmacy professional didactic curriculum-with a team-based learning approach. **American journal of pharmaceutical education**, v. 80, n. 6, 2016.

CHENG, Ching-Yu et al. The effects of team-based learning on learning behaviors in the maternal-child nursing course. Nurse education today, v. 34, n. 1, p. 25-30, 2014.

SILVA, Sabrina Guterres da; NASCIMENTO, Eliane Regina Pereira do; SALLES, Raquel Kuerten de. Bundle de prevención de neumonía asociada a ventilación mecánica: una construcción colectiva. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 21, n. 4, p. 837-844, 2012.

FERNANDES, Márcia Vanusa Lima; HALLAGE, Nédia Maria. Construção e validação de indicadores de avaliação de práticas de controle e prevenção de infecção do trato urinário associada a cateter. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 19, n. 2, p. 174-189, 2006.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE. Superintendência de Controle, Avaliação e Gerenciamento das Unidades de Saúde. **Relatório de Execução nº 05/2019**. 7º Termo Aditivo ao Contrato de Gestão nº091/2012. Organização Social Instituto Sócrates Guanaes, Jul/Dez 2018, Goiânia, 2019.

CAPÍTULO 19

CONTROLE DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE E OS IMPACTOS ECONÔMICOS NA SAÚDE

Data de aceite: 19/08/2021

Alexander Itria
Economista e advogado, Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo, USP, Professor Associado na Universidade Federal de São Carlos/UFSCAR, pesquisador do IATS/UFRGS e do Dgitis/MS.
http://lattes.cnpq.br/7278290457268315

Renato Mantelli Picoli
Farmacêutico, Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo, USP.
http://lattes.cnpq.br/6718615421764291

RESUMO: As infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS), são caracterizadas por infecções adquiridas durante o processo de cuidado, que surgem pela primeira vez após 48 horas de entrada no ambiente de uma organização de saúde, como hospitais e clínicas, ou dentro de 30 dias após o recebimento da assistência à saúde. As IRAS são problemas preocupantes para profissionais de saúde e pacientes, instituições de saúde pública e privada, por gerarem grande impacto econômico e social, sendo uma das maiores causas aumento de morbidade e mortalidade em instituições de saúde. Este capítulo traz uma visão geral dos impactos econômicos que as IRAS apresentam, bem como a aplicação de conceitos de avaliação de tecnologias em saúde como suporte a tomada de decisão para planejamento de ações para o controle de IRAS.

PALAVRAS-CHAVE: IRAS. Economia da Saúde. Avaliação de Tecnologias em Saúde. Análise de custos.

CONTROL OF HEALTHCARE-ASSOCIATED INFECTIONS AND ECONOMIC IMPACTS ON HEALTH

ABSTRACT: Healthcare-associated infections (HCAI) are characterized by acquired infections during the process of care, which appear at the first time after 48 hours of entering the environment of a health organization, such as hospitals and clinics, or within 30 days after receiving care. HCAI are worrisome problems for health professionals and patients, public and private health institutions due to the great economic and social impact, being one of the biggest causes of morbidity and mortality in health institutions. This chapter provides an overview of the impacts of HCAI, as well as the application of concepts of health technology assessment as a decision-making support for planning actions for HCAI control.

KEYWORDS: HCAI. Health Economics. Health Technology Assessment. Cost Analysis.

1 | INTRODUÇÃO

As infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS), chamadas no passado de infecções nosocomiais ou infecções hospitalares, são caracterizadas por infecções adquiridas

durante o processo de cuidado, como tratamento médico, procedimento ambulatorial ou hospitalar, que surgem pela primeira vez após 48 horas de entrada no ambiente de uma organização de saúde, como hospitais e clínicas, ou dentro de 30 dias após o recebimento do assistência à saúde (BRASIL, 2017; HAQUE et al., 2018).

As IRAS são problemas preocupantes para profissionais de saúde e pacientes, como uma das maiores causas aumento de morbidade e óbitos em instituições de saúde, sendo responsáveis por grande impacto social e econômico (HAQUE et al., 2018). Comorbidades, pneumonia associada ou não a ventilação mecânica, intubação orotraqueal e traqueostomia são os principais fatores para maior de risco de óbito em pacientes com IRAS (SOUZA et al., 2015)

As iniciativas para melhoria do sistema de vigilância, bem como de políticas para incentivo e capacitação para controle eficaz das IRAS no Brasil é liderado pela ANVISA (ARAÚJO; PEREIRA, 2017). O Programa Nacional de Prevenção e Controle de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (PNPCIRAS), foi elaborado pela Comissão Nacional de Prevenção e Controle de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (CNCIRAS), alinhado às diretrizes gerais para a prevenção e controle de IRAS, como a Lei 9.431 (1997), a Portaria 2.616 (1998) e a RDC 48 (2000), que apresentam como tema principal, a obrigatoriedade da composição de CCIH - Comissão de Controle de Infecções Hospitalares em hospitais (ARAÚJO; PEREIRA, 2017; PADOVEZE; FORTALEZA, 2014).

O estabelecimento de políticas e diretrizes são medidas gerais fundamentais para prevenção de IRAS. A vigilância epidemiológica produz informação para tomada de decisão quanto às ações para melhoria contínua, planejamento, estratégia e execução de planos de ação para o controle de IRAS. A vigilância epidemiológica deve estar associada a treinamento e capacitação da equipe multiprofissional, assistidos pelos profissionais da CCIH, principalmente quanto à importância da higiene das mãos (BRASIL, 2017). Assim, a prevenção de IRAS requer o trabalho conjunto de diversas áreas, desde a gestão da qualidade, CCIH, equipe multiprofissional e suporte financeiro, até a liderança para assegurar estrutura adequada de trabalho (OLIVEIRA; SILVA; LACERDA, 2016).

Dentre as consequências geradas pelas IRAS, destacam-se o aumento do tempo de hospitalização, podendo levar a incapacidade de longo prazo, e aumento da resistência de microrganismos aos antibióticos, resultando em incremento de gastos para os sistemas de saúde (ALLEGRANZI et al., 2011; WHO, 2011).

A prevalência geral de IRAS nas UTIs nos hospitais brasileiros foi maior do que a relatada na maioria dos países europeus e nos EUA (BRAGA et al., 2018). As taxas de IRAS são particularmente altas em UTI neonatais e pediátricas, no Brasil em UTI neonatal a incidência geral de 40,8 infecções por 100 pacientes (IC de 95% 16,1-71,1), e incidência de 30,0 episódios IRAS por 1000 pacientes-dia (IC de 95% 25,0-35,0) (WHO, 2011)

As IRAS aumentam a morbidade, mortalidade, tempo de internação hospitalar e custos (HAQUE et al., 2018). Estes, geram um impacto econômico para os sistemas de saúde, aproximadamente 2 milhões de pacientes são acometidos de IRAS por ano nos EUA, causando 90.000 mortes, e custos diretos de US$28 bilhões a 45 bilhões (STONE, 2009). Os impactos econômicos causados pelas IRAS afetam instituições públicas e privadas de saúde, acometem toda a cadeia de saúde, causando um aumento de custas à pacientes, familiares, profissionais de saúde, empresas e instituições de saúde (NEVES; BULGARELI, 2019), que quando evitadas, podem reduzir, o impacto econômico em até 50% ou mais (WHO, 2011).

2 I AVALIAÇÃO ECONÔMICA EM SAÚDE

A área de Avaliação de Tecnologias em Saúde (ATS), definida como área multidisciplinar de conhecimento e práticas, tem como objetivo, fornecer aos tomadores de decisão, informações quanto ao possível impacto e consequências de uma nova tecnologia ou de mudanças em uma tecnologia estabelecida. Preocupa-se em estudar as condições para o desenvolvimento e incorporação de tecnologias em saúde e as consequências diretas e indiretas ou secundárias, benefícios e malefícios sobre o sistema econômico em geral, os sistemas de saúde, e a população. Um importante papel da ATS atualmente é fornecer aos tomadores de decisão análises estruturadas das opções de políticas de saúde, com um entendimento das implicações econômicas, ambientais, sociais, políticas e legais para a sociedade. As avaliações econômicas destinam-se a estimar os custos de formas alternativas de assistência à saúde, comparando, por exemplo, estratégias clínicas com estratégias cirúrgicas. As avaliações de tecnologias em saúde são o elo entre a realidade microeconômica e macroeconômica, pois a soma das demandas específicas, quer sejam as vacinas, os fármacos, os aparelhos hospitalares dentre outros, é que criam o objetivo maior, que são as políticas públicas relacionadas à saúde (CADTH, 2006).

2.1 As estimativas e classificações dos custos de IRAS nas avaliações econômicas em saúde

Os estudos de custos são utilizados para informar os gestores públicos e privados, sobre os gastos com as doenças ocorridas com a população. Os tipos de publicação sobre custos em saúde variam de estudos de custos de doença, estudos de análise de custo, avaliação econômica ou tecnológica, a estudos comparativos, dependendo da definição dos serviços/tecnologias de saúde. O foco do estudo determina se os custos serão os de serviços/ procedimentos, de tratamento de episódios ou custo de doença (MOGYOROSY; SMITH, 2005).

O ponto inicial é a definição da perspectiva da análise que será realizada, ou seja, a ótica em que serão analisados os custos ou a quem ele se dirige ou interessa. Esta é uma decisão que determina que tipos de custos e efeitos serão analisados e valorados. As perspectivas mais comumente utilizadas são as que consideram o ponto de vista do

sistema de saúde público ou suplementar (principal pagador), dos hospitais (prestador do serviço) ou da sociedade, e de cada uma delas deriva um efeito econômico diferenciado na apuração dos gastos. Qualquer que seja a perspectiva do estudo, é fundamental que esteja declarada desde o início, pois será a determinante de quais dispêndios serão considerados. Estudos de despesas podem ser realizados nos diferentes níveis da atenção à saúde e com diferentes níveis de abrangência como, por exemplo, em Unidade Básica de Saúde ou hospital e, estendendo-se à volta de toda a instituição ou somente parte dela, conforme o objetivo do estudo (BRASIL, 2014; VIANNA, 2017).

A mensuração do uso de recursos pode ser feita ex ante ou ex post à introdução. Para os custos de tratamento, são identificadas as seguintes fontes de dados: ensaios clínicos randomizados controlados, revisão de amostra de prontuários, entrevistas com médicos e desenvolvimento de consensos, diretrizes existentes, literatura. Avaliações econômicas podem, também, ser utilizadas para prover informações sobre os custos dos serviços destinados ao bem-estar social em diferentes perspectivas, como por exemplo, do prestador do serviço, do órgão financiador e dos usuários e para avaliar a relação entre custos e eficácia dos serviços e direcionar o planejamento de políticas públicas. O Brasil tem publicada Diretriz Metodológica que orienta a condução de Avaliações Econômicas em Saúde (BRASIL, 2014). Assim, recomenda-se a Diretriz previamente publicada como fonte para os demais aspectos de uma avaliação econômica em saúde.

2.2 Classificações econômicas de custos em IRAS

Em análises econômicas, os custos gerados pelas IRAS são classificados em diretos, indiretos e intangíveis (BRASIL, 2014; NEVES; BULGARELI, 2019).

Custos diretos se referem a “todos os recursos que são consumidos durante o tratamento ou intervenção”. Podem ser categorizados em médicos (sanitários) e não médicos (não sanitários). Os custos médicos são gerados pela utilização dos serviços de saúde, como as diárias hospitalares, os honorários médicos, os medicamentos e os exames diagnósticos. Os custos não médicos refletem a utilização dos recursos não relacionados ao serviço de saúde, ou seja, são custos dos pacientes e das famílias, como por exemplo, transporte para a unidade de saúde, compra de medicamentos não fornecidos pelo sistema de saúde, adaptações domiciliares e em veículos, despesas com cuidadores e demais dispêndios relacionadas diretamente à condição de saúde (BRASIL, 2014; VIANNA, 2017). Alguns exemplos de custos diretos decorrentes de IRAS como: aumento do tempo de internação e consequente bloqueio de leitos, gastos com antibióticos, custos com higienização/desinfecção/descontaminação (GRAVES et al., 2010; NANGINO et al., 2012; NEVES; BULGARELI, 2019)

Custos indiretos são aqueles relacionados às consequências do estado de doença ou da intervenção em saúde, como perda de produtividade econômica em decorrência da ausência no trabalho ou da queda de rendimento. Os principais custos indiretos se

relacionam com o tempo que o paciente despende para o tratamento, e com o tempo que familiares ou cuidadores necessitam para o cuidado do paciente. São as despesas associadas com doenças, mas não decorrentes de seu tratamento, como absenteísmo, aposentadorias, pensões precoces e redução ou perda de rendimentos (BRASIL, 2014; VIANNA, 2017). Dentre os custos indiretos relacionados às IRAS, destacam-se a perda de produtividade no trabalho em decorrência de sequelas ou aumento do período de internação (GRAVES et al., 2010; LEONCIO et al., 2019; MANOUKIAN et al., 2018; NANGINO et al., 2012; NEVES; BULGARELI, 2019)

Custos intangíveis representam a alteração na qualidade de vida do indivíduo e as consequências da doença em si, como a dor e o sofrimento. São custos de difícil mensuração monetária e, embora sejam importantes para os pacientes, nem sempre é adequado que sejam considerados no eixo de custos da análise (BRASIL, 2014; VIANNA, 2017). Como exemplo de custos intangíveis relacionados a IRAS, temos: dor, alterações emocionais e impacto na imagem e marca da instituição de saúde (NEVES; BULGARELI, 2019)

2.3 Avaliações econômicas em saúde aplicadas à IRAS

A avaliação econômica em saúde completa, estrutura-se a partir da comparação entre propostas alternativas de diferentes intervenções, utilizando técnicas de análise de custos e consequências da adoção de tecnologias em saúde (GOLD et al., 1996). A avaliação econômica permite a comparação de diferentes opções de prevenção, diagnóstico ou tratamento de uma mesma doença, bem como o estabelecimento de prioridades em saúde quando existe a conferência entre diferentes doenças.

A avaliação econômica em saúde subdivide-se em quatro modalidades: custo-minimização, custo-efetividade, custo-utilidade e custo-benefício (DRUMMOND, MF et al., 1997). De um modo geral, a diferença básica é que as análises de custo-benefício estabelecem uma relação entre os recursos econômicos gastos e os recursos economizados; as análises de custo-efetividade estabelecem essa mesma relação entre os recursos econômicos gastos e os efeitos clínicos produzidos; e as análises de custo-utilidade estabelecem uma relação entre os recursos gastos e a qualidade de vida ganha. As análises econômicas são constituídas de dois conceitos fundamentais: a perspectiva da análise e o tipo de efetividade clínica analisada. Alguns autores (GOLD et al., 1996) tratam as avaliações econômicas em geral como de custo-efetividade, sendo os demais tipos específicos desta.

Como exemplo, estudo descritivo com análise de prontuário de pacientes neonatos internados em um hospital universitário, entre janeiro a junho de 2009, com o objetivo de identificar a relação de custo-benefício na prevenção e no controle das infecções hospitalares. Os achados mostraram custo incremental de R$ 5.291,07 por internação, pacientes com infecção tinham um gasto de R$9.028,24, enquanto pacientes sem infecção,

R$3.737,17, além de impacto qualidade do atendimento profissional e consequente na qualidade de vida neonatal (SILVA; AGUIAR; GONÇALVES, 2017).

Por fim, o fundamental das análises econômicas é que elas expressem ao final os custos e a "efetividade incremental", ou seja, as diferenças entre as duas estratégias comparadas em termos de custo e efetividade ou o custo extra por unidade de efetividade ganha. A avaliação econômica em saúde tem por finalidade orientar a adoção de tecnologias que tragam as melhores razões entre custo e consequência, favorecendo uma alocação eficiente[1].

Estudo realizado em 11 hospitais na Austrália avaliou a razão de custo-efetividade do serviço de limpeza e higienização do ambiente para reduzir a incidência de IRAS. Os custos de implementação dos serviços de limpeza e higienização foram comparados aos gastos devido ao tratamento de IRAS. Os benefícios para a saúde foram medidos em anos de vida ajustados pela qualidade (QALYs). A razão custo-efetividade incremental foi dada pela relação custo-efetividade da adoção do serviço de limpeza análoga às práticas de salubridade hospitalares existentes. A implementação do serviço de limpeza custou $349.000 dólares australianos (AUD) e gerou AUD $147.500 em economia de custos de tratamento de IRAS. As infecções evitadas com o pacote de limpeza retornaram um benefício monetário líquido de AUD $1,02 milhão e uma relação custo-efetividade incremental de $4.684 por QALY ganho (WHITE et al., 2020).

Os resultados das avaliações econômicas não devem servir como único ou principal determinante nas decisões em saúde e no difícil processo de planejar serviços e sistemas de saúde. Entretanto, considerando que esses processos de análise buscam estruturar o problema, forçando um tratamento explícito das questões-chave e permitindo uma melhor consideração dos vários aspectos relevantes para uma decisão, eles podem ser úteis nos processos de incorporação e gestão das tecnologias de saúde (ITRIA et al., 2012).

Gestores podem optar por maximizar o benefício em saúde levando em consideração determinado orçamento, que significa estabelecer um limite marginal de custo-efetividade, ou podem estabelecer determinado orçamento baseado em relações de custo-efetividade razoáveis de serem adotadas (DRUMMOND; MCGUIRE, 2001).

3 | CONCLUSÃO

As IRAS geram grande impacto econômico e social, afetando pacientes, famílias, profissionais e instituições de saúde, nos sistemas público e privado. Políticas e programas de prevenção desempenham papel fundamental na redução de custos diretos, indiretos e melhora da qualidade de vida de pacientes, como redução do tempo de permanência em

1. Na literatura em língua inglesa é utilizada a expressão *value for money* para o uso racional de recursos em saúde, no sentido de reconciliar demandas crescentes com restrições orçamentárias

internação, contribuindo para menor risco mortalidade e morbidade. Portanto, os resultados das avaliações econômicas podem servir para planejar serviços e sistemas de saúde, para encontrar a melhor razão entre investimentos e benefício esperado, assegurando a melhor relação custo-efetividade.

REFERÊNCIAS

ALLEGRANZI, B. *et al.* Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis. *The Lancet*, v. 377, n. 9761, p. 228–241, 15 jan. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)61458-4>.

ARAÚJO, B. T.; PEREIRA, D. C. R. Políticas para controle de infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) no Brasil, 2017. *Comunicação em Ciências da Saúde*, v. 28, n. 3/4, p. 333–342, 2017. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/periodicos/ccs_artigos/v28_3_politica_controle_infeccao.pdf>.

BRAGA, I. A. *et al.* Multi-hospital point prevalence study of healthcare-associated infections in 28 adult intensive care units in Brazil. *The Journal of hospital infection*, v. 99, n. 3, p. 318–324, jul. 2018.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. *Medidas de Prevenção de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde*. Brasília: [s.n.], 2017. Disponível em: <https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/publicacoes/item/caderno-5>.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE CIÊNCIA TECNOLOGIA E INSUMOS ESTRATÉGICOS. DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. *Diretrizes Metodológicas. Estudos de Avaliação Econômica em Saúde (Série A. Normas e Manuais Técnicos).* 2a edição. ed. Brasília, DF: [s.n.], 2014. Disponível em: <http://www.atsaude.com.br/diretriz-de-avaliacao-economica/>.

CANADIAN AGENCY FOR DRUGS AND TECHNOLOGIES IN HEALTH - CADTH. *Guidelines for the economic evaluation of health technologies.* . Ottawa: [s.n.], 2006. Disponível em: <https://www.cadth.ca/dv/guidelines-economic-evaluation-health-technologies-canada-4th-edition>.

DRUMMOND, MF *et al. Methods for the health economic evaluation of healthcare programmes.* 2nd ed ed. New York: Oxford University Press, 1997.

DRUMMOND, M. .; MCGUIRE, A. *Economic evaluation in healthcare: merging theory with practice.* Nova York: Oxford University Press, 2001.

GOLD, M. *et al. Cost-effectiveness in Health and Medicine.* New York: Oxford University Press, 1996.

GRAVES, N. *et al.* Estimating the Cost of Health Care-Associated Infections: Mind Your p’s and q’s. *Clinical Infectious Diseases*, v. 50, n. 7, p. 1017–1021, 1 abr. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1086/651110>.

HAQUE, M. *et al.* Health care-associated infections - an overview. *Infection and drug resistance*, v. 11, p. 2321–2333, 15 nov. 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30532565>.

ITRIA, A. *et al. A importância dos métodos de custeio e valoração nas avaliações econômicas em saúde: repercussões sobre os resultados de avaliação da vacina antimeningocócica C . Physis: Revista de Saúde Coletiva* . [S.l.]: scielo . , 2012

LEONCIO, J. M. *et al. Impacto das infecções relacionadas à assistência à saúde nos custos da hospitalização de crianças . Revista da Escola de Enfermagem da USP* . [S.l.]: scielo . , 2019

MANOUKIAN, S. *et al.* Estimating excess length of stay due to healthcare-associated infections: a systematic review and meta-analysis of statistical methodology. *Journal of Hospital Infection*, v. 100, n. 2, p. 222–235, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195670118303177>.

MOGYOROSY, Z.; SMITH, P. *The main methodological issues in costing healthcare services: a literature review*. [S.l.]: CHE Research Paper 7, 2005. Disponível em: <https://www.york.ac.uk/media/che/documents/papers/researchpapers/rp7_Methodological_issues_in_costing_health_care_services.pdf>.

NANGINO, G. DE O. *et al. Impacto financeiro das infecções nosocomiais em unidades de terapia intensiva em hospital filantrópico de Minas Gerais . Revista Brasileira de Terapia Intensiva* . [S.l.]: scielo., 2012

NEVES, V. D.; BULGARELI, J. Infecção Hospitalar: métodos de avaliação das medidas econômicas referentes ao tratamento e a prevenção. *JMPHC | Journal of Management & Primary Health Care | ISSN 2179-6750*, v. 11, n. 0 SE-Seminários, Simpósios e Mesas Redondas, 12 dez. 2019. Disponível em: <https://www.jmphc.com.br/jmphc/article/view/945>.

OLIVEIRA, H. M. DE; SILVA, C. P. R.; LACERDA, R. A. *Policies for control and prevention of infections related to healthcare assistance in Brazil: a conceptual analysis . Revista da Escola de Enfermagem da USP* . [S.l.]: scielo . , 2016

PADOVEZE, M. C.; FORTALEZA, C. M. C. B. *Healthcare-associated infections: challenges to public health in Brazil . Revista de Saúde Pública* . [S.l.]: scielo . , 2014

SILVA, P.; AGUIAR, A.; GONÇALVES, R. Relação de custo-benefício na prevenção e no controle das infecções relacionadas à assistência à saúde em uma unidade de terapia intensiva neonatal. *Journal of Health & Biological Sciences*, v. 5, p. 142, 24 abr. 2017.

SOUZA, E. S. *et al. Mortality and risks related to healthcare-associated infection . Texto & Contexto - Enfermagem* . [S.l.]: scielo . , 2015

STONE, P. W. Economic burden of healthcare-associated infections: an American perspective. *Expert review of pharmacoeconomics & outcomes research*, v. 9, n. 5, p. 417–422, out. 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19817525>.

VIANNA, D. A. *Temas Importantes na Saúde: Custos e Gerenciamento de Doenças.* Disponível em: <http://www.iats.com.br/eng/download/Temas_Importantes_na_Sa%FAde.pdf>.

WHITE, N. M. *et al.* Cost-effectiveness of an Environmental Cleaning Bundle for Reducing Healthcare-associated Infections. *Clinical Infectious Diseases*, v. 70, n. 12, p. 2461–2468, 10 jun. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/cid/ciz717>.

WHO WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Report on the Burden of Endemic Health Care-Associated Infection Worldwide*. 2011. Disponível em: <https://apps. who.int/iris/bitstream/handle/ 10665/80135/9789 241501507_e ng.pdf;jsessionid= 9820DE6F6B52 9DCE1 D0801E08 EEA7174?sequence=1>.

CAPÍTULO 20

TECNOLOGIAS EM SAÚDE NO MONITORAMENTO DE INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA EM SAÚDE EM HOSPITAIS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Data de aceite: 19/08/2021

Hélio de Souza Júnior
Biomédico. Especialização em Epidemiologia pela UFG. Professor do IFG. Águas Lindas de Goiás - GO.
http://lattes.cnpq.br/7139056454214630

Mariana Magalhães Nóbrega
Biomédica. Doutorado em Biologia Molecular pela UnB. Professora do IFG. Águas Lindas de Goiás - GO.
http://lattes.cnpq.br/7528512303466693

Emily Nayana Nasmar de Melo
Enfermeira. Mestrado Profissional em Saúde Coletiva pela UFG. Professora do IFG. Águas Lindas de Goiás - GO.
http://lattes.cnpq.br/7842339567264035

Jeane Kelly Silva de Carvalho
Sanitarista. Mestrado em Ciências e Tecnologias em Saúde pela UnB. Águas Lindas de Goiás - GO.
http://lattes.cnpq.br/2244770920083150

Zilka dos Santos de Freitas Ribeiro
Enfermeira. Especialização em Clínica Cirúrgica da Escola Superior de Ciências da Saúde - ESCS. Professora do IFG. Águas Lindas de Goiás - GO.
http://lattes.cnpq.br/0234001117313972

Fernanda Keley Silva Pereira Navarro
Bióloga. Doutorado em Ecologia pela UnB. Professora do IFG. Águas Lindas de Goiás - GO.
http://lattes.cnpq.br/2103915413589601

Ione Silva Barros
Sanitarista. Mestrado em Saúde Coletiva pela UnB. Professora do IFG. Águas Lindas de Goiás - GO.
http://lattes.cnpq.br/7134917071420840

Paula Regina de Souza Hermann
Enfermeira. Doutorado em Ciências pela EERP/USP. Professora da UnB. Brasília - DF.
http://lattes.cnpq.br/0238279962437907

RESUMO: As IRAS (Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde) estão presentes nas instituições hospitalares e ocorrem com maior frequência nas Unidades de Terapia Intensiva (UTI), sendo o seu monitoramento essencial dentro da política de qualidade da assistência aos hospitais. O uso de tecnologias em saúde pode contribuir para o controle e o monitoramento das principais questões levantadas pelos serviços dessa área, como as IRAS. Quando eficientes, as tecnologias auxiliam os gestores na tomada de decisão e no direcionamento dos gastos em saúde. Nesse sentido, este estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura de pesquisas realizadas no período de 2011 a 2021. Esta revisão seguiu a metodologia sugerida pelo *Joanna Briggs Institute* e todos os artigos incluídos nela foram publicados na língua inglesa, e selecionados pelo portal *PubMed*. Houve um equilíbrio referente ao local e ano de publicação, sendo eles: Estados Unidos (2012), Canadá (2014), Bahrein (2015) e França (2018). A partir da análise dos artigos observa-se que o emprego das tecnologias na área da saúde é promissor para o monitoramento e o controle das infecções relacionadas à assistência à saúde. Além disso, essas tecnologias proporcionam

um gerenciamento mais eficiente dos estabelecimentos de saúde, o que possibilita melhor qualidade de vida aos pacientes.
PALAVRAS-CHAVE: Infecções. Assistência à Saúde. Tecnologias em Saúde. Monitoramento.

HEALTH TECHNOLOGIES IN MONITORING HEALTHCARE-ASSOCIATED INFECTIONS IN HOSPITALS: AN INTEGRATIVE REVIEW

ABSTRACT: HAIs (Healthcare-Associated Infections) are presente in hospital institutions and occur more frequently in Intensive Care Units (ICU), and their monitoring is essential within the quality policy of hospital care. The use of health technologies can contribute to the control and monitoring of the main issues raised by services in this area, such as HAIs. When efficient, technologies assist managers in decision making and in directing health spending. In this sense, this study is an integrative review of the research literature carried out from 2011 to 2021. This review followed the methodology suggested by the Joanna Briggs Institute and all articles included in it were published in the English language, and selected by the portal PubMed. There was a balance regarding the place and year of publication namely: United States (2012), Canada (2014), Bahrain (2015) and France (2018). From the analysis of the articles, it is observed that the use of technologies in the health area is promising for the monitoring and control of infections related to Healthcare. In addition, these technologies provide a more efficient management of health establishments, that allows better quality of life for patients.
KEYWORDS: Infections. Healthcare. Health Tecnologies. Monitoring.

1 | INTRODUÇÃO

Os serviços de saúde mundiais enfrentam desafios para garantir a segurança do paciente diante das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) (PIRISI et al., 2020; ANTONIOLI et al., 2020). As IRAS geram consideráveis impactos clínicos e financeiros por estarem vinculadas a uma elevação do tempo de permanência hospitalar e da morbimortalidade, a uma elevação da resistência antimicrobiana e diante disso, as IRAS refletem a qualidade da assistência prestada e sua vigilância é de suma importância para organizar, implementar e manter programas eficazes de prevenção e controle de infecções (CASSINI et al., 2016; WHO, 2016).

De acordo com o Centro Europeu de Controle e Prevenção de Doenças (ECDC, 2018), no ano de 2016, cerca de 8,4% dos pacientes internados por mais de dois dias em uma UTI foram acometidos por pelo menos uma IRAS. Neste ano, as infecções mais frequentes foram pneumonia (6%), infecção da corrente sanguínea (4%) e infecção do trato urinário (2%).

As IRAS estão presentes nas unidades hospitalares e ocorrem com maior frequência nas Unidades de Terapia Intensiva (UTI), sendo seu monitoramento essencial dentro da

política de qualidade da assistência hospitalar. São consideradas um problema de saúde pública mundial e sua incidência precisa ser monitorada e controlada no ambiente hospitalar, a fim de permitir que profissionais da saúde avaliem quais ações corretivas devem ser implementadas, assim como avaliar sua eficácia (AL SALMAN et al., 2015; DE OLIVEIRA; SILVA; LACERDA, 2016; REILLY et al., 2015; TVARDIK et al., 2018). No entanto, a detecção de casos de IRAS nos hospitais é frequentemente realizada por métodos manuais de coleta pelas unidades de controle de infecções, gerando uma sobrecarga de trabalho para os profissionais de saúde (TVARDIK et al., 2018).

O uso de tecnologias em saúde pode contribuir para o controle e monitoramento das principais questões levantadas pelos serviços de saúde, como as IRAS. Quando eficientes, as tecnologias auxiliam os gestores na tomada de decisão e no direcionamento dos gastos em saúde (SILVA; ELIAS, 2019).

Assim, é necessário implementar programas específicos de controle e prevenção de IRAS. Esses programas devem envolver medidas de diferentes naturezas, incluindo desde as práticas de higiene até o processo de detecção de dados nos prontuários, para uma maior ação corretiva dos profissionais da saúde (AL SALMAN et al., 2015; DE OLIVEIRA; SILVA; LACERDA, 2016; REILLY et al., 2015; TVARDIK et al., 2018).

Os dados obtidos podem ser indicadores das ações implementadas no ambiente hospitalar, que contribuem para o monitoramento e avaliação em tempo real dos pacientes internados no hospital. O desenvolvimento de métodos automatizados com o auxílio de banco de dados e de *softwares* voltados para o gerenciamento de IRAS nos hospitais, tem potencial para mitigar a sua ocorrência (TVARDIK et al., 2018; WYLLIE; DAVIES, 2015).

O uso desses métodos automatizados, quando comparados com o monitoramento manual de dados, permite a integração de informações de diferentes setores hospitalares de forma efetiva e rápida, o que possibilita a redução do tempo de trabalho da equipe, facilita o diagnóstico e promove o tratamento assertivo no paciente (TVARDIK et al., 2018; WYLLIE; DAVIES, 2015).

Diante desse contexto e a importância do emprego das tecnologias em saúde para a prevenção e controle de IRAS, foi realizada uma revisão integrativa com foco em estudos publicados nos últimos 10 anos que pesquisaram as contribuições e aplicabilidade dessas tecnologias no controle e gerenciamento de IRAS.

2 | METODOLOGIA

Trata-se de estudo de revisão integrativa da literatura. A revisão de literatura abrange a avaliação e sintetização das evidências de estudos científicos com intuito de alcançar uma visão geral e confiável dos resultados de pesquisas com a mesma temática, proporcionando suporte para tomada de decisões e preenchimento das lacunas do

conhecimento (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

Esta revisão seguiu a metodologia sugerida pelo *Joanna Briggs Institute*. Para o desenvolvimento desta pesquisa foram seguidas seis etapas: 1- Elaboração da pergunta de pesquisa; 2- definição dos critérios de inclusão e busca da literatura; 3- categorização dos estudos; 4- avaliação dos estudos incluídos na pesquisa; 5- interpretação dos resultados e 6- apresentação da revisão (MENDES, SILVEIRA, GALVÃO, 2008). Foi elaborada a seguinte pergunta norteadora de pesquisa: Como as Tecnologias em Saúde podem contribuir no monitoramento das taxas de Infecções Relacionadas à Assistência em Saúde em Hospitais? Baseada na estratégia SPICE. Esta remete as letras referentes às palavras: *Setting* (Cenário), *Perspective* (Perspectiva), *Intervention* (Intervenção), *Comparison* (Comparação) e *Evaluation* (Avaliação). Desta forma definiu-se: S - Hospitais; P - Infecções - Assistência à Saúde; I - Tecnologia em Saúde; C - Nada ou procedimentos não tecnológicos e E - Monitoramento das taxas. A elaboração da pergunta e da estratégia de busca teve assessoria de bibliotecário com expertise em estudos de revisão.

Na busca dos artigos, optou-se por bases de dados biomédicos internacionais e de ampla difusão, sendo elas: *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde* (LILACS) via *Biblioteca Virtual de Saúde* (BVS); EMBASE via plataforma Elsevier e; *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE) através do portal da PubMed.

Para recuperar os artigos primários, optou-se por utilizar os descritores controlados selecionados a partir da estratégia *SPICE* (Quadro 1).

No momento da busca nas bases de dados, adotou-se os termos *MeSH* (Medical Subject Headings). Como alguns mecanismos de busca não utilizam apenas os descritores controlados do *MeSH* e para respeitar as especificidades de cada base, utilizou-se termos sinônimos ao *MeSH* (Quadro 1).

Estratégia SPICE		Termos MeSH e sinônimos
S	Hospitais	Hospitals
P	Infecções - Assistência à Saúde	Cross Infection; Infection, Cross; Cross Infections; Infections, Cross; Healthcare-Associated Infections; Healthcare-Associated Infection; Infection, Healthcare-Associated; Infections, Healthcare-Associated; Health Care Associated Infection; Health Care Associated Infections; Infections, Hospital; Hospital Infection; Infection, Hospital; Infections, Nosocomial; Infection, Nosocomial; Nosocomial Infection; Nosocomial Infections; Hospital Infections.
I	Tecnologia em Saúde	Biomedical Technology; Technology, Biomedical; Biomedical Technologies; Technology, Health Care; Health Technology; Technology, Health; Health Care Technology
C	-	-
E	Monitoramento das taxas	Epidemiological Monitoring; Monitoring, Epidemiological; Monitoring, Epidemiologic; Epidemiologic Monitoring; Epidemiologic Surveillance; Epidemiologic Surveillances; Surveillance, Epidemiologic; Surveillances, Epidemiologic.

Quadro 1 - Estratégia SPICE utilizada e termos MeSH adotados para a busca.

*S - Cenário; P - Perspectiva; I - Intervenção; C - Comparação; E - Avaliação.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Adotou-se os seguintes critérios de elegibilidade: artigos originais completos disponíveis; artigos que respondessem à questão norteadora deste estudo; artigos nos idiomas: português, inglês e espanhol e publicações dos últimos 10 anos (2011-2021). Os critérios de exclusão abrangeram: artigos não disponíveis na íntegra e artigos que não abordassem a questão norteadora do estudo.

A busca nas bases de dados foi realizada, simultaneamente, em fevereiro de 2021, utilizando-se os termos que melhor atenderam as exigências de cada base. Utilizou-se para formar as estratégias de busca, os operadores *booleanos "AND"* na combinação entre categorias e "*OR"* nas combinações das mesmas categorias (Quadro 2).

PUBMED	“Hospitals”[Mesh] OR (Hospital) AND “Cross Infection”[Mesh] OR (Infection, Cross) OR (Cross Infections) OR (Infections, Cross) OR (Healthcare-Associated Infections) OR (Healthcare-Associated Infection) OR (Infection, Healthcare-Associated) OR (Infections, Healthcare-Associated) OR (Health Care Associated Infection) OR (Health Care Associated Infections) OR (Infections, Hospital) OR (Hospital Infection) OR (Infection, Hospital) OR (Infections, Nosocomial) OR (Infection, Nosocomial) OR (Nosocomial Infection) OR (Nosocomial Infections) OR (Hospital Infections) AND “Biomedical Technology”[Mesh] OR (Technology, Biomedical) OR (Biomedical Technologies) OR (Technology, Health Care) OR (Health Technology) OR (Technology, Health) OR (Health Care Technology) AND “Epidemiological Monitoring”[Mesh] OR (Monitoring, Epidemiological) OR (Monitoring, Epidemiologic) OR (Epidemiologic Monitoring) OR (Epidemiologic Surveillance) OR (Epidemiologic Surveillances) OR (Surveillance, Epidemiologic) OR (Surveillances, Epidemiologic)
EMBASE	‘hospital’/exp OR (clinic) OR (emergency hospital) OR (environment, hospital) OR (hospital data) OR (hospital environment) OR (hospital establishment) OR (hospitals) OR (hospitals, chronic disease) OR (hospitals, convalescent) OR (hospitals, group practice) OR (hospitals, maternity) OR (hospitals, osteopathic) OR (hospitals, packaged) OR (hospitals, paediatric) OR (hospitals, pediatric) OR (hospitals, proprietary) OR (hospitals, satellite) OR (hospitals, special) OR (hospitals, state) OR (infirmary) OR (medical clinic) OR (regional hospital) OR (state hospital) OR (voluntary hospital) AND ‘cross infection’/exp AND ‘medical technology’/exp OR (biomedical technology) OR (medical laboratory science) OR (stains and staining) OR (technology, medical) OR (technology, medical laboratory) AND ‘epidemiological monitoring’/exp OR (wastewater-based epidemiological monitoring)
Portal Regional da BVS	Mh: “Serviço Hospitalar de Admissão de Pacientes” OR (Serviço Hospitalar de Admissão de Pacientes) OR (Servicio de Admisión en Hospital) OR (Admitting Department, Hospital) OR (Departamento de Admissão) OR (Departamento de Admissão em Hospital) OR (Departamento de Internação) OR (Setor de Admissão) OR (Setor de Admissão de Pacientes em Hospitais) OR (Setor de Internação) OR (Setor de Internação Hospitalar) OR MH:N02.278.216.500.968.040$ OR MH:N04.452.442.452.422.040$ AND Mh: “Infecção Hospitalar” OR (Infecção Hospitalar) OR (Infección Hospitalaria) OR (Cross Infection) OR (Infecções Nosocomiais) OR MH: C01.248$ OR MH: C23.550.291.875.500$ AND Mh: “Tecnologia Biomédica” OR (Tecnologia Biomédica) OR (Tecnología Biomédica) OR (Biomedical Technology) OR (Tecnologia Aplicada aos Cuidados de Saúde) OR (Tecnologia Aplicada à Assistência à Saúde) OR (Tecnologia Médica) OR (Tecnologia em Saúde) OR (Tecnologias em Saúde) OR MH: J01.897.115$ AND Mh: “Monitoramento Epidemiológico” OR (Monitoramento Epidemiológico) OR (Monitoreo Epidemiológico) OR (Epidemiological Monitoring) OR (Monitoração Epidemiológica) OR (Monitorização Epidemiológica) OR (Vigilância Epidemiológica) OR MH:E05.318.375$ OR MH:N06.850.520.460$ OR MH:SP5.001.047.113$ OR MH:SP8.946.819.973.880$ OR MH:SP9.160.030.020$

Quadro 2 - Estratégia utilizada na busca por artigos, por base de dados.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A seleção dos estudos foi feita baseada na diretriz *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)* (Figura 2**)**. Os pesquisadores foram divididos em dois grupos, com dois membros em cada. Na primeira etapa, o grupo um realizou a busca da literatura conforme as palavras-chave e descritores definidos, sendo encontrados 94 artigos que, após a leitura dos títulos e dos resumos, foram selecionadas 9 publicações. Após a primeira seleção dos artigos, o grupo dois deu seguimento às próximas etapas, excluindo os estudos conforme os critérios de elegibilidade definidos previamente, sendo selecionados 4 artigos. Ambas as etapas foram realizadas de forma consecutiva

pelos integrantes de cada grupo. A Figura 2 demonstra os resultados em cada etapa da pesquisa.

Após seleção da amostra, procedeu-se à extração, síntese e discussão dos resultados.
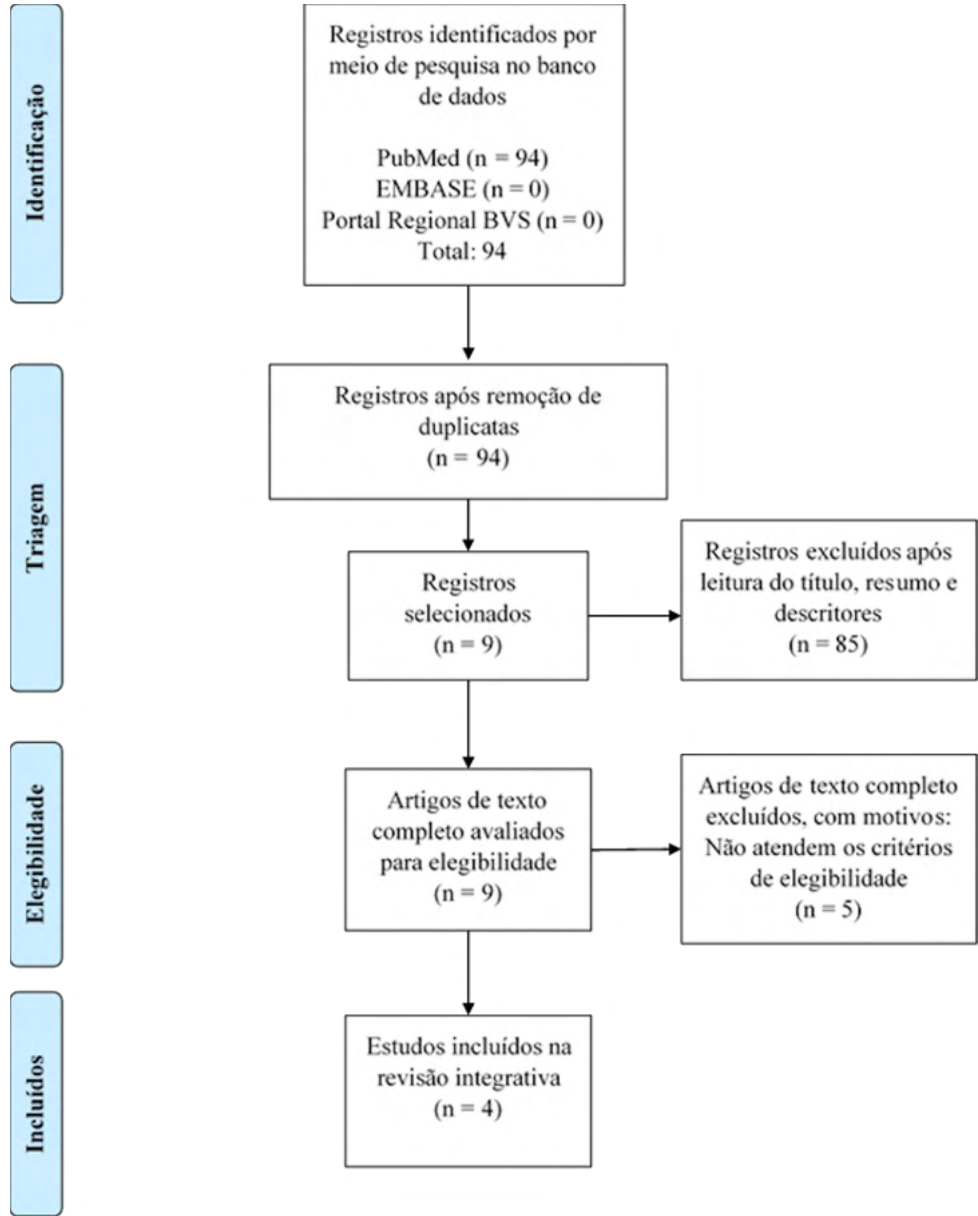
Figura 1 - Fluxograma de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão de estudos na Revisão Integrativa.

Fonte: Adaptado do *PRISMA*.

3 I RESULTADOS

A busca nas bases de dados resultou em 4 artigos científicos que foram selecionados e analisados. Para facilitar a análise, utilizou-se um formulário de extração de informações dos artigos (Título, Periódico, País, Ano, Objetivos, Procedimento Metodológico e Principais Resultados). Em seguida, essas informações foram organizadas e são apresentadas em um quadro sinóptico (Quadro 3).

Todos os artigos, incluídos nesta revisão, foram publicados na língua inglesa e selecionados *no Medline* pelo portal *PubMed*. Houve um equilíbrio referente ao local e ano de publicação, sendo eles: Estados Unidos (2012), Canadá (2014), Bahrein (2015) e França (2018). Em relação aos periódicos onde os artigos foram publicados, percebe-se que todos são da área da saúde, sendo 3, específicos ao controle de infecção.

A maioria dos estudos (75%) avaliou o uso de tecnologia para análise da higienização das mãos. Somente um estudo analisou o uso de ferramentas tecnológicas para o monitoramento de dados de IRAS.

TÍTULO, PERIÓDICO, PAÍS E ANO	*Automated hand hygiene count devices may better measure compliance than human observation.* *American Journal of Infection Control* Estados Unidos 2012
OBJETIVOS	Estimar a conformidade de higiene das mãos usando tecnologia de contagem automatizada versus observação humana direta, antes e depois, de uma intervenção de *feedback* educacional.
PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	Trata-se de um estudo quase experimental. A conformidade da higiene das mãos foi verificada pela observação direta e pela utilização de dispensadores automáticos de sabão, na entrada ou saída de um quarto de paciente. A conformidade por observação direta foi definida como limpeza manual na entrada ou saída de uma sala do paciente. A conformidade estimada por contagem de dispensadores foi calculada dividindo-se o número de eventos de contagem do dispensador para toda a unidade semanalmente pelo número de pacientes na unidade (contagem de censos diários somados ao longo da semana) para dar contagens de dispensador por dia do paciente. A intervenção foi composta por 20 pôsteres coloridos exibindo taxas de conformidade mensais e trimestrais de higiene das mãos, específicas da unidade, com base em observações humanas. Os cartazes também incluíam lembretes de controle de infecções para vincular a higiene das mãos à prevenção de infecções. Todos os meses, durante o período de intervenção de 15 semanas, as equipes de controle de infecções e de pesquisa visitaram cada unidade para apresentar os cartazes, lembrar os funcionários sobre a importância da higiene das mãos e responder a quaisquer perguntas sobre o estudo. Os 5 Momentos de Higiene das Mãos da OMS foram discutidos em treinamento.

PRINCIPAIS RESULTADOS	Durante 30 semanas de estudo foram coletadas 338 horas de observações humanas e 1.783 visitas ao quarto. As taxas médias de conformidade observadas foram de 26% na entrada e 48% na saída. Foram registradas 424.628 contagens de dispensadores eletrônicos durante o período do estudo. Comparando a observação direta com as contagens do dispensador, a observação direta explicou 41% da variabilidade semanal nas taxas de contagem dos dispensadores. Após as intervenções, verificou-se que a contagem média diária de dispensadores por dia de paciente, aumentou nas UTIs, por outro lado, a conformidade por observação direta não mudou significativamente após as intervenções. Apesar da baixa correlação entre a contagem dos dispensadores e a observação direta da higiene das mãos, acredita-se que esses dispositivos eletrônicos que medem a contagem de dispensadores de higiene das mãos podem melhorar a capacidade de monitorar a conformidade com a higiene das mãos.
TÍTULO, PERIÓDICO, PAÍS E ANO	*Measurement of Patient Hand Hygiene in Multiorgan Transplant Units Using a Novel Technology: An Observational Study.* *Infection Control & Hospital Epidemiology* Canadá 2014
OBJETIVOS	O objetivo desse estudo foi caracterizar o comportamento de higiene das mãos de pacientes durante 4 momentos em que a higiene das mãos pode ser indicada para reduzir o risco de IRAS (depois de usar o banheiro, antes de comer e, ao entrar e sair de seus quartos) em um hospital usando um novo sistema de localização em tempo real.
PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	Trata-se de um estudo quase experimental. Um sistema de localização em tempo real foi instalado em um hospital. O sistema utilizava pequenos transponders ligados às pulseiras hospitalares, e emitia sinal de ultra-som que eram capturados por uma rede de receptores sem fio das unidades e processados para rastrear o movimento e a localização dos pacientes. Os transponders foram afixados em todos os dispensadores de sabão e álcool, que emitiam sinal sempre que eram usados, registrando um evento de higiene das mãos.
RESULTADOS	Dos 1132 pacientes admitidos nas unidades durante o período de estudo, 279 (24,6%) concordaram em usar transponders. Houve 12.649 visitas ao banheiro, e a higiene das mãos foi associada a 29,7% dessas visitas. Houve 6.005 refeições incluídas no estudo e, em geral, a higiene das mãos ocorreu durante 39,1% dos horários das refeições. Houve 1.122 visitas de 92 pacientes a 2 cozinhas nas unidades de estudo. A higiene das mãos ocorreu em 3,3% dessas visitas. Houve 5.786 entradas e 5.779 saídas de quartos de pacientes, com taxas gerais de higienização das mãos de 2,9% e 6,7%, respectivamente. Em conclusão, os pacientes internados realizaram a higiene das mãos com pouca frequência, o que pode contribuir para a transmissão de patógenos do ambiente hospitalar por contato indireto ou pela via fecal-oral. A higiene das mãos dos pacientes é uma área em grande parte inexplorada de prevenção e controle de infecções, mas pode representar uma abordagem promissora para redução das IRAS.

TÍTULO, PERIÓDICO, PAÍS E ANO	*Effectiveness of an electronic hand hygiene monitoring system on healthcare workers' compliance to guidelines.* *Journal of Infection and Public Health* Bahrein 2015
OBJETIVOS	Avaliar o impacto potencial que a tecnologia pode ter em um ambiente de saúde e identificar os aspectos de resistência potencial à inovação.
PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	Trata-se de um estudo exploratório. Um hospital do Bahrein decidiu usar um sistema eletrônico de monitoramento de higiene das mãos, projetado para abordar a não conformidade dos profissionais de saúde com as diretrizes de lavagem e fricção das mãos destinadas a reduzir o número de infecções nosocomiais e outras infecções associadas à saúde. O profissional de saúde deve estar usando um crachá personalizado, que registra no sistema quando o profissional realiza algum procedimento de higiene das mãos e/ou quando está próximo do paciente, de modo a registrar os momentos de higiene das mãos preconizados pela OMS. Também foi realizada uma entrevista semiestruturada com os profissionais de saúde, para identificar e avaliar o impacto da resistência às mudanças, por meio de algumas perguntas norteadoras.
RESULTADOS	O sistema registrou, no período de testes, um total de 15.769 oportunidades de higiene das mãos. A conformidade com as técnicas de higiene das mãos passou de 60% no início do ensaio para uma média de 75% no final do ensaio de 28 dias. Em alguns casos, a conformidade atingiu um pico de 85% ou mesmo 100%. O turno da manhã teve a menor taxa de conformidade de 66%, seguido pelo turno da tarde com taxa de 70% e o turno da noite com taxa de 72%.
TÍTULO, PERIÓDICO, PAÍS E ANO	*Accuracy of using natural language processing methods for identifying healthcare-associated infections.* *International Journal of Medical Informatics* França 2018
OBJETIVOS	Avaliar o desempenho da cadeia de processamento de dados de um software de processamento de linguagem natural (PLN), o SYNODOS, para a detecção de infecções relacionadas à saúde em documentos clínicos.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	O estudo reuniu documentos médicos de 3 diferentes hospitais universitários franceses para obter diversidade de redação e estruturação dos documentos médicos. A coleta de registros textuais nesses hospitais foi realizada entre outubro de 2009 e dezembro de 2010 em três hospitais da Universidade Francesa (Lyon, Rouen e Nice). As enfermarias participantes foram selecionadas nesses hospitais nos seguintes critérios: disponibilidade de relatórios médicos em formato eletrônico e participação na vigilância nacional de infecções associadas à saúde. Também foram incluídas no estudo as seguintes especialidades médicas: cirurgia digestiva, neurocirurgia, cirurgia ortopédica, unidades de terapia intensiva adulta. A vigilância padrão de referência foi comparada com os resultados da detecção automática utilizando o PLN. Foram calculadas a sensibilidade em 56 casos de infecções relacionadas à saúde e a especificidade em 57 casos de não infecções relacionadas à saúde
RESULTADOS	A sensibilidade global da detecção automática de infecções relacionadas à saúde foi de 83,9% e a especificidade foi de 84,2%. A sensibilidade varia de uma especialidade para a outra, de 69,2% para cuidados intensivos a 93,3% para cirurgia ortopédica. Por outro lado, a especificidade varia de 75,0% para cirurgia ortopédica a 93,3% para neurocirurgia. Das 43 infecções no local cirúrgico, 38 foram detectadas automaticamente pela solução SYNODOS (sensibilidade: 88,4%). Dos 42 prontuários testados sem infecção no local cirúrgico, 35 foram rotulados como negativos pela solução SYNODOS (especificidade: 83,3%). Das 11 ocorrências de pneumonia no conjunto de testes, 9 foram detectadas automaticamente pela solução SYNODOS (sensibilidade: 81,8%). Este estudo confirmou a viabilidade do uso de PLN para a detecção de infecções relacionadas à saúde em instalações hospitalares, no entanto, melhorias em algoritmos semânticos e nas regras dos especialistas, aumentariam claramente o desempenho de detecção da solução.

Quadro 3 - Sumário das publicações incluídas na revisão da literatura.

4 | DISCUSSÃO

As tecnologias em saúde contribuem para a prevenção e monitoramento nos hospitais, por meio do uso de recursos tecnológicos para higienização das mãos e de análise de informações do prontuário eletrônico para avaliação das IRAS.

As infecções relacionadas à assistência à saúde desafiam os sistemas de saúde em todo o mundo. As mãos dos profissionais de saúde são consideradas o principal vetor de transmissão de patógenos, portanto a higienização eficaz das mãos é a ação isolada mais importante para prevenir IRAS (STADLER; TSCHUDIN-SUTTER, 2020).

Dentre os estudos que analisaram a conformidade de higienização das mãos, a pesquisa realizada no Barhein mostrou que a conformidade com as técnicas de higiene das mãos passou de 38-42% para 60% no início do ensaio e aumentou para uma média de 75% no final do ensaio de 28 dias. Em alguns casos, a conformidade atingiu um pico de 85% ou mesmo 100% (AL SALMAN, 2015).

O estudo realizado nos Estados Unidos mostrou que a contagem do dispensador aumentou durante o período pós-intervenção comparado às tendências pré-intervenção em ambas as unidades analisadas, mas na observação direta, não houve mudança

significativa nas tendências de conformidade no período pré comparada à pós-intervenção. No entanto, os autores destacam que com o desenvolvimento de novas tecnologias, o monitoramento automatizado poderá ultrapassar a observação direta humana, obtendo padrão para conformidade com a higiene das mãos (MORGAN, 2012).

E no estudo do Canadá, os pacientes internados realizaram a higiene das mãos com pouca frequência, o que pode contribuir para a transmissão de patógenos do ambiente hospitalar por contato indireto ou pela via fecal-oral. A higiene das mãos foi associada a 29,7% das visitas ao banheiro, 39,1% dos horários das refeições, 3,3% nas visitas à cozinha, 2,9% nas entradas dos quartos e 6,7% na saída dos quartos (SRIGLEY; FURNESS; GARDAM, 2014).

A vigilância das IRAS, definida como a coleta sistemática de dados relacionados a um determinado evento de saúde, é considerada uma dimensão essencial para que um programa de prevenção de infecção seja eficaz. Nos últimos anos, novos métodos automatizados de vigilância surgiram com a adoção de prontuários eletrônicos de saúde. No complexo hospitalar *Universitário Ourense*, na Espanha, o sistema InNoCBR alcançou sensibilidade de 70,83% e uma especificidade de 97,76%, para detecção de IRAS de forma automática, e com incremento nesses percentuais para 81,73% e 99,47%, quando do uso semiautomático, ou seja, como apoio a decisão do profissional de saúde (VILLAMARÍN-BELOO et al., 2019).

Na pesquisa realizada na França, ao comparar a vigilância padrão de referência com os resultados da detecção automática utilizando o PLN, a sensibilidade global da detecção automática de IRAS foi de 83,9% e a especificidade foi de 84,2%, sendo tais registros dependentes da especialidade médica (TVARDIK, 2018).

A vigilância multifonte, ou seja, da taxa de utilização de antibióticos em combinação, taxa de inspeção de amostras bacterianas e taxa positiva de amostras bacterianas associadas ao sistema de alerta, constituíram o modelo *SHEWHART* para detecção de IRAS. Mostrou-se capaz de auxiliar na identificação das IRAS em um hospital terciário chinês (FAN et al., 2020). Corroborando a contribuição da tecnologia na vigilância e monitoramento de IRAS.

O sistema de vigilância em plataforma interativa (SIPS) foi utilizado em 21 hospitais gerais de grande porte, na China, e melhorou significativamente a eficiência dos profissionais da Comissão de Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde (CCIRAS) e o monitoramento de IRAS, quando comparado ao método tradicional, trabalho manual, porém o sistema requer manutenção preventiva além de ser de alto custo (CHEN et al., 2019).

O uso do sistema aprendizado de máquina (*machine learning*), cuja premissa se baseia em sistema que aprende com os dados a fim de identificar padrões e tomar decisões

com o mínimo de interferência humana, estão em fase de desenvolvimento e teste de modelos de detecção e previsão de IRAS. Há evidências moderadas de que os modelos baseados em *machine learning* têm desempenho igual ou melhor quando comparado com abordagens tradicionais, e que atinge padrões relativamente elevados na detecção de IRAS, porém a heterogeneidade entre os estudos e a análise de subgrupos por tipo de infecção ou desfecho não está bem estabelecida. Dessa forma, a sua implementação nos serviços de saúde como estratégia de vigilância de infecção é agenda futura (SCARDONI et al., 2020).

O sucesso da vigilância automatizada de IRAS é alcançado quando há disponibilidade de dados de alta qualidade em registros eletrônicos de saúde e uma infraestrutura de tecnologia da informação bem projetada (SIPS et al., 2017). Além disso, as práticas atuais de vigilância são limitadas às instituições de saúde, mas a futura vinculação de vários bancos de dados em uma rede pode permitir vigilância efetiva em âmbito nacional.

5 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos artigos observa-se que o emprego das tecnologias na área da saúde, em especial o monitoramento automatizado da higienização das mãos, é promissor para a vigilância, monitoramento e controle das infecções relacionadas à assistência à saúde, além disso, essas tecnologias proporcionam um gerenciamento mais eficiente dos estabelecimentos de saúde, o que possibilita melhorar a qualidade na assistência e na segurança aos pacientes**.**

REFERÊNCIAS

AL SALMAN, J. M. *et al*. Effectiveness of an electronic hand hygiene monitoring system on healthcare workers' compliance to guidelines. **Journal of Infection and Public Health**, Bahrain, v. 8, n. 2, p. 117–126, 2015. https://doi.org/10.1016/j.jiph.2014.07.019

ANTONIOLI, P. *et al.* Vigilância de prevalência pontual de 2 anos de infecções associadas à saúde e uso de antimicrobianos no Hospital Universitário de Ferrara. **BMC Infect Dis 20,** Itália, v.75, n. 20, p. 1-8, 2020. https://doi.org/10.1186/s12879-020-4791-8

CASSINI, A. *et al*. Burden of Six Health-Associated Infections on European Population Health: Estimating Incidence-Based Disability-Adjusted Life Years through a Population Prevalence-Based Modeling Study. **PLoS Med,** Europe, v. 13, n. 10, p. 1-16, 2016. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002150

CHEN, W. S. *et al*. Evaluation of manual and electronic healthcare-associated infections surveillance: a multi-center study with 21 tertiary general hospitals in China**. Ann Transl Med**., v.7, n. 18, China, 2019. https://doi.org/10.21037/atm.2019.08.80

DE OLIVEIRA, H. M.; SILVA, C. P. R.; LACERDA, R. A. Policies for control and prevention of infections related to healthcare assistance in Brazil: A conceptual analysis. **Revista da Escola de Enfermagem**, v. 50, n. 3, p. 502–508, 2016.

European Centre for Disease Prevention and Control. Healthcare-associated infections acquired in intensive care units. In: ECDC. Annual epidemiological report for 2016. Stockholm: ECDC; 2018.

FAN, Y. Automated Cluster Detection of Health Care-Associated Infection Based on the Multisource Surveillance of Process Data in the Area Network: Retrospective Study of Algorithm Development and Validation. **JMIR Med Inform**, China, v. 8, n. 10, p. 1-12, 2020. https://doi.org/10.2196/16901

MENDES, Karina Dal Sasso; SILVEIRA, Renata Cristina de Campos Pereira; GALVÃO, Cristina Maria. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. Texto & contexto-enfermagem, v. 17, n. 4, p. 758-764, 2008.

MORGAN, Daniel J. et al. Automated hand hygiene count devices may better measure compliance than human observation. **American journal of infection control**, v. 40, n. 10, p. 955-959, 2012.

PIRISI, L. *et al.* Prevalence and burden of orthopaedic implantable-device infections in Italy: a hospital-based national study. **BMC Infect Dis 20**, Italy, v. 20, n. 337, p. 1-11, 2020. https://doi.org/10.1186/s12879-020-05065-9

REILLY, J. S. *et al.* Integrating intensive care unit (ICU) surveillance into an ICU clinical care electronic system. **Journal of Hospital Infection**, Escócia, v. 89, n. 4, p. 271-5, 2015. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2014.11.017

SCARDONI, A. *et al.* Artificial intelligence-based tools to control healthcare associated infections: A systematic review of the literature. **J Infect Public Health**, v.13, n.8, p. 1061-1077, Milão, 2020. https://doi.org/10.1016/j.jiph.2020.06.006

STADLER RN, TSCHUDIN-SUTTER S. What is new with hand hygiene? Curr Opin Infect Dis., v.33, n.4, p. 327-332, Aug 2020. https://doi.org/10.1097/qco.0000000000000654

SILVA, H. P.; ELIAS, F. T. S. Incorporação de tecnologias nos sistemas de saúde do Canadá e do Brasil: perspectivas para avanços nos processos de avaliação. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 35, supl. 2, e00071518, 2019. http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00071518.

SIPS, M. E.; BONTEN, M. J. M.; VAN MOURIK, M. S. M. Automated surveillance of healthcare-associated infections: state of the art. **Curr Opin Infect Dis**, v. 30, n. 4, p. 425-431, 2017. https://doi.org/10.1097/qco.0000000000000376

SRIGLEY, J. A.; FURNESS, C. D.; GARDAM, M. Measurement of patient hand hygiene in multiorgan transplant units using a novel technology: an observational study. **Infection Control & Hospital Epidemiology,** New York, v. 35, n. 11, p. 1336-1341, 2014. https://doi.org/10.1086/678419

TVARDIK, N. *et al.* Accuracy of using natural language processing methods for identifying healthcare-associated infections. **International Journal of Medical Informatics**, v. 117, p. 96–102, 2018. https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2018.06.002

VILLAMARÍN-BELLO, B. *et al.* Gold Standard Evaluation of an Automatic HAIs Surveillance System. **Biomed Res Int**, Ourense, 2019. https://doi.org/10.1155/2019/1049575

WYLLIE, D.; DAVIES, J. Role of data warehousing in healthcare epidemiology. **Journal of Hospital Infection**, v. 89, n. 4, p. 267-270, 2015. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2015.01.005

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. Health care without avoidable infections: the critical role of infection prevention and control. **World Health Organization,** 2016. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/246235/WHO-HIS-SDS-2016.10-eng.pdf. Acesso em: 09 fev. 2021.

CAPÍTULO 21

INCENTIVANDO OS HOSPITAIS PARA O CONTROLE DAS IRAS: UMA ABORDAGEM POR INTERMÉDIO DE SISTEMAS DINÂMICOS

Data de aceite: 19/08/2021

Fernando Menezes Campello de Souza
Departamento de Eletrônica e Sistemas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil
http://lattes.cnpq.br/5705490412583513

Guilherme Salazar Cerqueira
PPGEP–UFPE, Recife, PE, Brasil
http://lattes.cnpq.br/7796546703972309

Rafael Agostinho
Coordenador geral de Urgência/DAHU/SAES/MS
http://lattes.cnpq.br/6850063742450365

Olavo de Oliveira Braga Neto
Assessor no Departamento de Atenção Hospitalar e urgência/SAES/DAHU
http://lattes.cnpq.br/3095143482647857

RESUMO: Sugere-se ferramentas para o controle das IRAS baseadas em sistemas dinâmicos, controle ótimo e teoria dos jogos.

ENCOURAGING HOSPITALS TO CONTROL HAI: AN APPROACH USING DYNAMIC SYSTEMS

ABSTRACT: Tools for HAIs control based on dynamical systems, optimal control, and game theory, are suggested.

1 | INTRODUÇÃO

O crescimento frequente da ocorrência e resistência de bactérias a antibióticos no contexto das IRAS (Infecções Relacionadas à Assistência em Saúde), é um importante problema de saúde pública. Apresenta-se aqui, uma classe de modelos matemáticos dinâmicos que englobam incentivos econômicos, e dinâmica de populações em biologia no contexto das IRAS. O tema foi apresentado em Smith et al., (2005), e Drohan et al., (2019), em suas referências.

O objetivo é mostrar como deveria ser o incentivo, por parte do poder público, aos hospitais para ajudá-los no combate às IRAS, e fazer com que se chegue eficazmente no sistema como um todo. Propõe-se aqui, abordar o problema por intermédio de sistemas dinâmicos e, controle ótimo, como sugerido em Smith et al., (2005) e Drohan et al., (2019). O uso do modelo mostra como o investimento ótimo de um hospital, para combate às IRAS, varia em função do número de pacientes já colonizados por bactérias resistentes a antibióticos (BRA). Estuda-se a dinâmica deste comportamento dos hospitais e como ele pode ser otimizado, assim como a política de incentivo.

Mesmo sabendo-se que o uso criterioso de antibióticos (no mínimo três, para o combate ao aparecimento de bactérias resistentes a antibióticos), segundo Tekin et al., (2016), e uma série de outras estratégias estejam sendo, pelo menos tentativamente, implementadas,

o problema ainda está na ordem do dia. É complexo e envolve, necessariamente, uma abordagem multidisciplinar.

2 I DESENVOLVIMENTO (O PROBLEMA)

Os portadores de BRA podem ser doentes admitidos, inclusive assintomáticos, como também os profissionais de saúde, podendo ir de um hospital para outro, (havendo a possibilidade, inclusive, de serem re-hospitalizados), o que os torna verdadeiros vetores de transmissão. Tudo isso tem implicações epidêmicas. Ao longo do tempo, a proporção de indivíduos já colonizados no momento da admissão tende a aumentar, tornando mais difícil o controle das IRAS. Esse, por assim dizer, efeito de transbordamento, que conecta (estabelece vasos comunicantes) entre os níveis de infecção e resistência aos antibióticos entre os hospitais, torna complexo tanto o investimento por parte dos gestores de hospitais no combate às IRAS, quanto o estabelecimento por parte do poder público de uma política de incentivos financeiros a esses hospitais. São dois agentes importantes no processo.

2.1 Os Gestores de Hospitais

Onde os gestores de hospitais investirão recursos para o combate às IRAS?

1. Processo de qualificação da sua CCIH (Comissão de Controle das Infecções Hospitalares), por intermédio de educação continuada dos seus membros.

2. Implementação, acompanhamento e evolução contínua de um sistema de informações gerenciais (indicadores, modelos matemáticos de gestão, estatística, pesquisa operacional, elaboração, acompanhamento de *dashboards*, acompanhamento de egressos, acompanhamento e análise de dados de boletins epidemiológicos locais, regionais e internacionais etc.).

Note-se que não se faz gerência de coisa alguma sem medições pertinentes e acompanhamentos contínuos e periódicos.

3. Comunicação com todos os setores do hospital, e com todo o sistema hospitalar da sua região.

4. Fornecimento de condições físicas, materiais, e de pessoal de apoio à sua CCIH.

5. Introdução de um processo de informatização que possa fornecer efetivo apoio à produção de informações. Não se trata apenas de automação; de substituição do papel por “papel digital”. O sistema informatizado tem que ser concebido e implementado à luz do que for estabelecido pelo Departamento, ou Divisão de Apoio às Decisões do hospital, do qual a CCIH é um ramo; uma parte.

6. Implementação e manutenção de um Centro de Documentação e Estudo das IRAS, no seio da CCIH.

A alocação dos recursos disponíveis a essas diversas possíveis atividades, é um problema de decisão gerencial, que exige o uso de ferramentas matemáticas como a Teoria da Decisão, entre outras. Maiores detalhes sobre esta e uma série de outras questões relacionadas podem ser encontrados em Bearman et al., (2019).

2.2 O Poder Público

Este poder se manifesta por meio do Ministério da Saúde e das diversas Secretarias de Saúde. Como a saúde pública é de responsabilidade desse poder, e é financiada por ele, este agente tem todo o interesse em que o atendimento e a qualidade do serviço público de saúde, seja o melhor possível. Neste universo insere-se a questão das IRAS. Se o combate a estas não for efetivo, eficaz e eficiente, uma grande parcela dos recursos gastos na saúde pública, não terá como efeito o pleno atingimento dos objetivos. Emerge então a necessidade de aportar subsídios aos hospitais para este fim. Como fazê-lo? O simples aporte de recursos financeiros, sem uma regra clara e acompanhada, só fará piorar as coisas; com tendências a aumentar desperdícios. Há que se ter uma lógica.

É claro que o poder público vai exigir que os itens explicitados na seção (2.1) estejam presentes na contrapartida. Apenas o subsídio não iria financiar isso tudo. E esses ítens são necessários, mas não suficientes. O problema envolve o poder público e o conjunto de hospitais, e estes, interagindo entre si.

2.3 Os Resultados da Literatura

As conclusões a que chegaram Smith et al., (2005) e Drohan et al., (2019), em resumo, foram:

1. O investimento ótimo de um hospital no CIH varia com a proporção de pacientes já colonizados com bactérias resistentes a antibióticos (BRA) no momento da admissão. Quando esta proporção cresce, o comportamento ótimo do hospital, é aumentar os gastos para controlar as BRA com baixa transmissibilidade, e diminuir os gastos naquelas com alta transmissibilidade. Pode haver inclusive uma mudança abrupta nesses gastos.

2. Em áreas com muitos hospitais, a estratégia racional para cada hospital é gastar menos do que em áreas com poucos hospitais

3. Fazer a previsão de que as taxas de transmissão (parâmetros de contágio, β), e a prevalência de BRA, devem ser mais altas em hospitais urbanos do que em rurais.

4. É um elemento essencial na coordenação e planejamento regional para o CIH,

como parte de uma política pública para o combate às IRAS.

5. As interações estratégicas multi-institucionais são explicáveis pela teoria dos jogos.

6. Como pacientes e profissionais de saúde podem levar e trazer patógenos entre instituições, há um incentivo econômico para os hospitais se aproveitarem dos investimentos em CIH de outras instituições.

7. Dentro de um orçamento limitado, que é o caso típico, demonstra-se que um subsídio pareado ao investimento próprio do hospital é melhor do que tanto um subsídio fixo, quanto um subsídio baseado no número de pacientes não infectados, no que diz respeito à redução das IRAS numa única instituição. Ademais, quando múltiplos hospitais servem a uma comunidade, a prioridade de financiamento deve ser para o hospital com a menor taxa de transmissão.

8. De uma maneira geral os subsídios devem incentivar os gastos em CIH e reduzir a prevalência das IRAS.

9. Para se obter melhores resultados sociais, os hospitais devem operar de uma maneira coordenada, inclusive compartilhando informações.

2.4 O Modelo

Sabe-se, pela literatura mencionada em epígrafe, que o espalhamento das BRA (e outras), ocorre mais rapidamente nos centros urbanos, inclusive em grandes hospitais que fazem pesquisas, e só depois atinge unidades mais afastadas. O influxo de BRAs de um hospital para o outro influi naturalmente no comportamento gerencial de cada hospital, e o poder público tem que levar isso em consideração na hora de estabelecer uma política de incentivos para o combate às IRAS.

Considere-se o caso de um hospital que está tentando estabelecer uma política ótima de investimento na sua unidade para combater as IRAS.

O modelo dinâmico é *Drohan et al.* (2019):

$$\frac{dx}{dt} = \gamma(k - x) + \beta(c)x(1 - x) - \lambda x \qquad (2.1)$$

onde:

x — é proporção dos pacientes que são colonizados dentro do hospital;

κ — é a proporção de pacientes que foram admitidos já colonizados;

$\frac{1}{\gamma}$ – é a duração média da permanência (internação) no hospital (γ é a taxa de alta per-capita);

c — é a quantidade de dinheiro gasta por paciente, por dia, no combate às IRAS;

β — é a taxa de transmissão diária dentro do hospital (é função de *c*). Admite-se que quanto maior for *c*, menor será o *β*;

λ — é a taxa com a qual ocorre a *clearing* da colonização (Drohan et al., 2019).

Assume-se que $\frac{d\beta}{dc}$ <= 0 e que $\frac{d2\beta}{dc^2}$ >= 0.

O objetivo é reduzir o número de pacientes colonizados.

Seja $R_0(c) = \frac{\beta(c)}{\gamma}$ o número básico de reprodução (quando a resistência está ausente).

É uma hipótese do modelo.

A prevalência de equilíbrio será dada então por:

$$x = 0 \therefore -(\gamma + \lambda)x + \beta(c)x + \gamma\kappa = 0 \qquad (2.2)$$

$$x_e(c) = \frac{[\beta(c)-(\gamma+\lambda)] + \sqrt{[\beta(c)-(\gamma+\lambda)]^2 + 4\beta(c)\gamma\kappa}}{2\beta(c)} \qquad (2.3)$$

Desprezando-se a *clearance*, isto é, fazendo-se λ = 0, ter-se-á:

$$x_e(c) = \frac{Ro(c)-1 + \sqrt{[Ro(c)-1]^2 + 4\kappa Ro(c)}}{2Ro(c)} \qquad (2.4)$$

O gráfico na figura (1) mostra a fração de pacientes que foram colonizados dentro do hospital, como uma função da fração *κ* dos pacientes colonizados que foram admitidos no hospital, e que deram entrada no hospital nessa condição. Esta é a situação de absolutamente nenhum controle (*c* = 0) e o *β* é simplesmente ignorado, nunca é verificado. Este padrão é o mesmo para qualquer conjunto razoável de parâmetros.
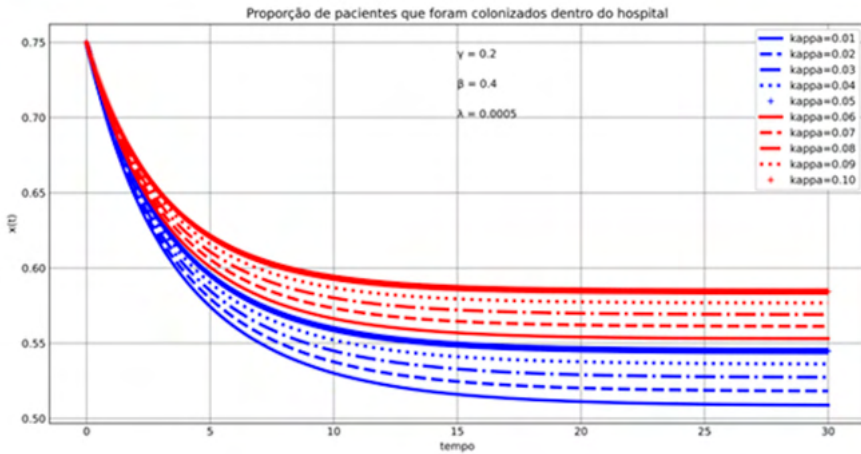
Figura 1: As trajetórias temporais das frações dos pacientes que foram colonizados dentro do hospital, em função de κ. Os parâmetros usados nas simulações foram: *x*(0) = 0.75 γ = 0.20, β = 0.40, e λ = 0.0005.

Trabalhando apenas com uma análise do ponto de equilíbrio Smith et al.,(2005), chegaram a algumas conclusões interessantes, usando simulações e estudando o comportamento de um hospital com relação ao comportamento do conjunto dos demais hospitais. As conclusões envolvem um raciocínio baseado em teoria dos jogos. Fica claro que o controle de infecção é um jogo econômico. A interação é análoga ao jogo conhecido como "o dilema do prisioneiro'', e emerge naturalmente o conceito de equilíbrio de Nash.

2.5 Controle Ótimo das IRAS

Propõe-se aqui um modelo de controle ótimo para o problema. É natural que o gestor do hospital queira diminuir o custo *c*, o custo adicional devido aos pacientes colonizados (*Dx*), e a taxa de infecção (*β*). Note-se que quando *c* aumenta, *β*(*c*) diminui. Tem que ser assim, do contrário, não faz sentido despender recursos financeiros para reduzir a infecção hospitalar e o aparecimento das BRAs. O problema de controle ótimo é, portanto:

$$Min\ J = \int_0^\infty e^{-\delta t}\,[\mathrm{c} + \mathrm{Dx} + \alpha\beta(\mathrm{c})]\mathrm{dt} \qquad (2.5)$$

Sujeito a

$$\frac{dx}{dt} = \gamma(\kappa - x) + \beta(c)x(1 - x) - \lambda x \qquad (2.6)$$

$$\beta(c) = ae^{-bc} \quad \text{(Note-se que } \beta(0) = \alpha) \qquad (2.7)$$

onde *x* é a proporção de colonizados dentro do hospital ($0 < x < 1$), $a = \beta(0)$ é o valor de *β* sem controle, *b* caracteriza a velocidade de resposta de *β* ao investimento *c*, *D* é o excesso de custo por paciente por dia, $0 \le c \le D$, *δ* é uma taxa de desconto (juros), e *α* é uma espécie de taxa que o hospital paga por ter um certo parâmetro de contágio. O hospital não quer otimizar (minimizar) apenas o custo financeiro, mas também minimizar o impacto na comunidade, e por conseguinte, até nele mesmo, pois um maior *β* vai implicar, no médio prazo, num maior *κ*. O hospital não deve querer gerar externalidades negativas. Ele pode inclusive perder clientes.

Aplicando o Princípio do Máximo de Pontryagin (Pontryagin et al., 1962), o controle ótimo, isto é, o fluxo financeiro ótimo ao longo do tempo para otimizar o funcional objetivo, será dado por:

$$c^* = \frac{1}{b}\log\{ab\{\alpha - \gamma x(1 - x)]\}. \qquad (2.8)$$

As simulações mostraram que à medida que κ aumenta, o gestor gasta cada vez menos no controle das IRAS.

2.6 A Interação do Hospital com o Conjunto dos Outros Hospitais

Sejam x_1 e x_2 as proporções de colonizados num hospital focal e em todos os outros hospitais, respectivamente, de forma que o número total de hospitais é n. A variável x_3 substitui a constante κ como uma variável que descreve a proporção de colonizados na comunidade. Os pacientes recebem alta e vão para uma população comum de onde são "captados" por cada instituição (hospital) a uma taxa r.

O sistema agora será regido por (Smith et al., 2005; Drohan et al., 2019):

$$\frac{dx_1}{dt} = \beta(c)x_1(1 - x_1) - \lambda x_1 - y(x_1 - x_3) \tag{2.9}$$

$$\frac{dx_2}{dt} = \bar{\beta}(\bar{c})x_2(1 - x_2) - \lambda x_2 - y(x_2 - x_3) \tag{2.10}$$

$$\frac{dx_3}{dt} = r\left[\frac{x_1}{n} + \frac{x_2(n-1)}{n} - x_3\right] - \lambda x_3 \tag{2.11}$$

Adota-se um valor médio, $\beta(c)$, para o parâmetro de contágio do conjunto dos demais hospitais.

O funcional objetivo será o mesmo:

$$\underset{c}{\text{Min}}\, J = \int_0^\infty e^{-\delta t}[c + Dx_1 + \alpha\beta(c)]\, dt \tag{2.12}$$

O valor ótimo de c será dado por:

$$c^* = \frac{1}{b}log\{ab[\alpha - y_1x_1(1 - x_1)]\}. \quad (ab[\alpha - y_1x_1(1 - x_1)] > 1) \tag{2.13}$$

onde y_1 é um multiplicador de Lagrange; um custo de oportunidade.

Os resultados das simulações evidenciam que emerge uma situação análoga àquela situação já mencionada da teoria dos jogos, agora com algumas nuances. É um jogo do tipo "*weak-link*" (Hirshleifer, 1983), um jogo de coordenação com múltiplos equilíbrios de Nash Pareto ordenados. O hospital focal tende a não investir, aproveitando-se dos investimentos dos outros.

2.7 Os Incentivos aos Hospitais para o Controle da Infecção Hospitalar

Um mecanismo de estímulo ao controle das IRAS, seria o poder público conceder linhas de crédito com juros, ρ, mais baixos que os do mercado (δ). Um mecanismo de empréstimo. O funcional objetivo seria:

$$\underset{c}{\text{Min}}\, J = \int_0^{\infty} ce^{-\rho t} + e^{-\delta t}[Dx_1 + \alpha\beta(c)]\, dt \qquad (2.14)$$

Neste caso a política ótima de investimento seria:

$$c^* = \frac{1}{b}\{-(\delta - \rho)t + log\{ab[\alpha - y_1 x_1(1 - x_1)]\}\} \qquad (2.15)$$

Outro mecanismo seria por intermédio de um subsídio. A ideia é que o poder público incentive os hospitais a melhorar ao máximo o controle da infecção hospitalar, por intermédio de subsídios financeiros. Seguindo o proposto em Drohan et al., (2019), considerar-se-á o investimento total em controle da infecção hospitalar, *c*, como sendo $c = h + s_g$, onde *h* é o investimento do hospital com recursos próprios, e s_g é o subsídio governamental total, que será dado por $s_g = sh$, onde *s* é uma fração de *h*, isto é, $0 < s < 1$. Ter-se-á portanto $c = (1 + s)h$.

A proposta aqui é que o funcional objetivo de um hospital seja dado por:

$$\underset{h}{\text{Min}}\, J = \int_0^{\infty} e^{-\delta t}\left[(1+s)h + Dx_1 + \alpha e^{\theta s}\beta((1+s)h\right] dt, \qquad \theta > 0 \qquad (2.16)$$

O valor de *s* caracteriza o *mechanism design* do jogo.

A política ótima do hospital será dada por:

$$h^* = \frac{1}{b(1+s)} log\{ab\left[\alpha e^{\theta s} - y_1 x_1(1 - x_1)\right]\} \qquad (2.17)$$

As simulações evidenciaram que o melhor sistema é o de empréstimos. É o que consegue a maior redução das IRAS, com os custos racionalizados.

Mais detalhes sobre todo este estudo vão aparecer em Cerqueira et al., (2021).

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando-se a interação estratégica entre hospitais, à luz de modelos propostos de controle ótimo e teoria dos jogos, no contexto do CIH e das IRAS, os seguintes resultados foram obtidos:

1. O melhor sistema de incentivos aos hospitais para que estes invistam no controle das IRAS é o de empréstimos, por intermédio de linhas de crédito com juros inferiores ao de mercado.

2. Explorando os sistemas dinâmicos propostos, vê-se que uma ação conjunta

coordenada entre os hospitais, com compartilhamento de informações, consegue atingir bem melhor os objetivos do controle das IRAS.

3. É importante implementar um sistema de informações gerenciais (não confundir com a simples informatização!) para que se possa efetivamente usar esses modelos.

Recomenda-se então que o problema do controle das IRAS, inclusive englobando as BRAs, seja tratado usando as técnicas de controle ótimo e teoria dos jogos, onde os hospitais são os "*players*", e o poder público é o "*mechanism designer*". Os modelos explicitam qual deve ser a política ótima de investimento ao longo do tempo, que deve ser implementada pelos hospitais.

REFERÊNCIAS

Bearman, Gonzalo; Doll, Michelle; Cooper, Kaila; Stevens, Michael. **Hospital Infection Prevention: How Much Can We Prevent and How Hard Should We Try?** *Current infectious disease reports*, v. 21, 02/2019, p. 2, 2019.

Cerqueira, Guilherme Salazar; Campello de Souza, Fernando Menezes; Rêgo, Leandro Chaves. ***Encouraging Hospitals to Control Healthcare Associated Infections: An Approach Through Dynamic Systems*****,** 2021. To appear.

Drohan, Sarah; Levin, Simon; Grenfell, Bryan; Laxminarayan, Ramanan. **Incentivizing hospital infection control.** *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 116, 03, p. 6221–6225, 2019.

Hirshleifer, Jack. **From weakest-link to best-shot: The voluntary provision of public goods.** *Public Choice*, v. 41, n. 3, p. 371–386, 1983.

Pontryagin, Lev Semenovich; Boltyanskii, V G; Gamkrelidze, R V; Mishchenko, E F. ***The mathematical theory of optimal processes*****.** New York, NY: Wiley, 1962.

Smith, David L.; Levin, Simon A.; Laxminarayan, Ramanan. **Strategic interactions in multi-institutional epidemics of antibiotic resistance**. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 102, n. 8, p. 3153–3158, 2005.

Tekin, Elif; Beppler, Casey; White, Cynthia; Mao, Zhiyuan; Savage, Van M.; Yeh, Pamela J. **Enhanced identification of synergistic and antagonistic emergent interactions among three or more drugs.** *J. R. Soc. Interface*, v. 13: 20160332, n. 119, 2016.

CAPÍTULO 22

DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS LEAN HEALTHCARE APLICADO ÀS IRAS

Data de aceite: 19/08/2021

Fabio Francisco da Silva
Instituto Federal de Goiás, membro do Núcleo de Pesquisa em Engenharia, Matemática e suas Tecnologias (NEMATEC), pesquisador do Projeto IRAS (IFG-Ministério da Saúde)
Valparaíso de Goiás – GO
http://lattes.cnpq.br/8388260325703906

Isabela da Silva Pontes
Universidade Estadual de Maringá, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Administração (PPA-UEM), membro do grupo de pesquisa MEDIATA – Metodologias Intervencionistas e Aprendizagem (Trans) Formativa
Maringá – PR
http://lattes.cnpq.br/7210525752999036

Olavo de Oliveira Braga Neto
Ministério da Saúde
Departamento de Atenção Hospitalar, Domiciliar e de Urgência -DAHU
Brasília - DF
http://lattes.cnpq.br/3095143482647857

Adriana Melo Teixeira
Ministério da Saúde
Departamento de Atenção Hospitalar, Domiciliar e de Urgência -DAHU
Brasília - DF
http://lattes.cnpq.br/9801429073525359

RESUMO: *Lean Healthcare* é uma metodologia de melhoria contínua utilizada para a abordagem de problemas operacionais relacionados à assistência à saúde. Ela tem sido aplicada no atendimento de pacientes para melhorar os resultados clínicos, reduzir a sobrecarga de trabalho de funcionários e aumentar a competitividade das instituições de saúde. Apesar do grande número de publicações sobre *Lean Healthcare* na literatura científica, poucas abordam sua aplicação em IRAS (Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde). IRAS são infecções ocorridas em pacientes submetidos à cuidados de saúde. Elas causam grande sofrimento ao paciente e custam muito para as organizações e para a sociedade pois podem aumentar o tempo de permanência no hospital, os custos de tratamento, a morbidade e a mortalidade. Felizmente, grande parte das IRAS podem ser evitadas ao se estudar os fatores e os processos que favorecem o seu surgimento. Deste modo, o objetivo deste estudo é propor um fluxo para desenvolvimento de projetos *Lean Healthcare* associados às IRAS. Esta proposta é capaz de identificar as causas raízes que favorecem a ocorrência de IRAS, assim como promove a elaboração de contramedidas eficientes para atenuar ou eliminar as causas raízes. Dessa forma, a principal contribuição deste estudo é a disponibilização de uma sequência de etapas que orientam a gestão e funcionários atuantes em instituições de saúde na prevenção de IRAS por meio da metodologia *Lean Healthcare*, o que pode cooperar para o desfecho clínico do paciente e os resultados financeiros da instituição.

PALAVRAS-CHAVE: *Lean Healthcare*. IRAS. Infecções hospitalares. Projeto *Lean Healthcare*.

LEAN HEALTHCARE PROJECT DEVELOPMENT APPLIED TO HAIS

ABSTRACT: Lean Healthcare is a continuous improvement methodology used to address operational problems related to healthcare. It has been applied in patient care to improve clinical results, reduce the workload of employees and increase the competitiveness of healthcare institutions. Despite the large number of publications on Lean Healthcare in the scientific literature, few address its application in HAI (Healthcare-Associated Infections). HAIs are infections that occur in patients undergoing healthcare. They cause great suffering to the patient and cost a lot to organizations and society as they can increase the length of hospital stay, treatment costs, morbidity and mortality. Fortunately, most IRAS can be avoided by studying the factors and processes that favor their appearance. Thus, the objective of this study is to propose a flow for the development of Lean Healthcare projects associated with HAIs. This proposal is capable of identifying the root causes that favor the occurrence of HAIs, as well as promoting the development of efficient countermeasures to mitigate or eliminate the root causes. Thus, the main contribution of this study is the availability of a sequence of steps that guide management and employees working in health institutions in the prevention of HAIs through the Lean Healthcare methodology, which can cooperate for the clinical outcome of the patient and the patients. financial results of the institution.

KEYWORDS: Lean Healthcare. HAIs, Hospital infections. Lean Healthcare Project.

1 I INTRODUÇÃO

Lean Healthcare é uma metodologia de melhoria contínua utilizada para a abordagem de problemas operacionais relacionados à assistência à saúde. Sua origem remonta ao *Lean Manufacturing* (ou Sistema Toyota de Produção), que é um conjunto de princípios e ferramentas desenvolvidos pela fabricante de automóveis Toyota para aumentar a eficiência de seus processos industriais.

Devido aos resultados positivos obtidos na Toyota e em inúmeras outras empresas industriais, os princípios e ferramentas do *Lean Manufacturing* tem sido largamente utilizados em instituições de saúde para melhorar os resultados clínicos, reduzir a sobrecarga do trabalho de funcionários e maximizar os resultados financeiros para a organização.

Apesar do *Lean Healthcare* ser aplicado e estudado em áreas relevantes da assistência à saúde como Centro Cirúrgico, UTI (Unidade de Tratamento Intensivo), Emergência, Enfermarias, Oncologia, Farmácia entre outros, pouco se encontra na literatura científica sobre seu uso em problemas associados às IRAS (Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde).

IRAS são as infecções que ocorrem em pacientes submetidos à procedimentos de assistência à saúde, seja por hospitalização, por comparecimento em consultas ou por realização de exames para diagnóstico ou tratamento. Elas causam grande sofrimento para pacientes e custam muito para as instituições de saúde e para a sociedade (PALMQVIST

et al., 2019), pois podem aumentar a permanência dos pacientes no hospital, os custos de tratamento, a morbidade e a mortalidade (DAYYAB et al., 2018; SOLEYMANI et al., 2018; TORMO et al., 2018).

Em países desenvolvidos, as IRAS afetam entre 5 e 15% dos pacientes hospitalizados em enfermarias e mais de 50% dos pacientes internados em UTI (DAYYAB et al., 2018). Já em países em desenvolvimento, a taxa de IRAS pode ser entre 2 e 20 vezes maiores se comparados a países desenvolvidos (SOLEYMANI et al., 2018).

Por estas razões, a ocorrência de IRAS é considerada uma grande preocupação de saúde pública em todo o mundo e uma das questões mais importantes relacionadas à segurança do paciente (SOLEYMANI et al., 2018; SPIGA et al., 2018). Apesar deste contexto, as IRAS podem ser em grande parte evitáveis (SOLEYMANI et al., 2018) quando estudados os fatores e os processos que favorecem o seu surgimento.

Para evitar a ocorrência de IRAS, alguns autores têm estudado os processos operacionais associados a estas, por meio da metodologia *Lean Healthcare*. Na literatura científica encontra-se pesquisas para reduzir a taxa de IRAS por meio da identificação de causas potenciais (IMPROTA et al., 2018; KUWAITI; SUBBARAYAN, 2017), para reduzir o número de pacientes com potencial risco de desenvolver IRAS (MONTELLA et al., 2017), para reduzir as infecções da corrente sanguínea associadas ao cateter central (RUSSELL et al., 2019), para elaborar e implementar diretrizes seguras de práticas clínicas (OH et al., 2020), para otimizar a administração de antibióticos em pacientes com sepse (BRUNSMAN, 2018), em pacientes pediátricos (SALSTROM et al., 2015), e assim, otimizar a circulação de pessoas e funcionários no acesso à UTI (O'REILLY et al., 2016) e centros cirúrgicos (SIMONS et al., 2014).

Apesar destes estudos, não foi encontrado na literatura científica um fluxo para desenvolvimento de projetos capaz de orientar a aplicação dos princípios e ferramentas *Lean Healthcare* em problemas associados às IRAS. Dessa forma, o objetivo deste capítulo é apresentar uma estrutura orientativa para desenvolvimento de projetos *Lean Healthcare* em IRAS, de modo a favorecer a identificação de causas raízes e promover a elaboração de contramedidas que possam mitigar ou eliminar fatores que cooperam para a ocorrência de infecções.

A proposta de um fluxo como este é relevante, pois sua execução pode conduzir a instituição de saúde e uma equipe de melhoria contínua em desenvolvimento de ações de prevenção às IRAS. Os resultados da aplicação podem favorecer melhores desfechos clínicos, melhorar a segurança do paciente, reduzir a possiblidade de contaminações e aperfeiçoar o desempenho operacional da instituição de saúde.

Dessa forma, este capítulo apresenta na Seção seguinte uma proposta de desenvolvimento de projetos *Lean Healthcare* em problemas associados às IRAS.

2 | PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS LEAN HEALTHCARE EM IRAS

O fluxo de desenvolvimento de um projeto *Lean Healthcare* aplicado às IRAS é apresentado na Figura 1.
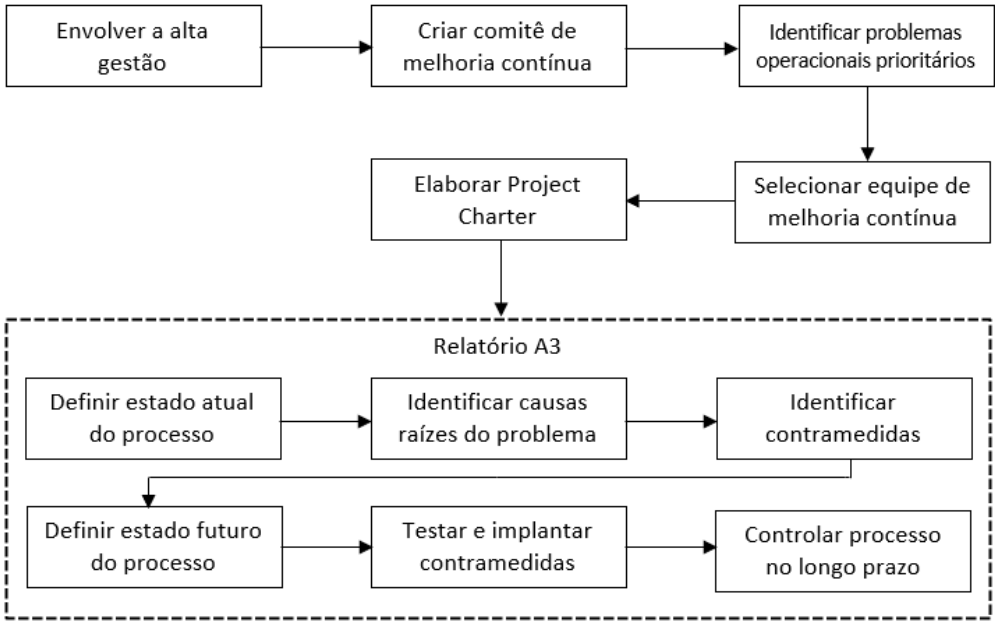
Figura 1: Fluxo de desenvolvimento de um projeto Lean Healthcare aplicado às IRAS (Fonte: autores)

Antes de iniciar um projeto *Healthcare Lean* em IRAS, é necessário envolver toda a alta gestão da instituição de saúde para que esta apoie o projeto e que ofereça todas as condições para desenvolvê-lo. Sem o apoio da alta gestão, há uma chance muito grande das ações não prosperarem (ALBLIWI et al., 2014).

Com o apoio da alta gestão, é aconselhável instituir um comitê de melhoria contínua para que os projetos sejam acompanhados pela alta e média gestão. A função deste comitê é avaliar a relevância dos problemas operacionais identificados, analisar as metas estratégicas institucionais, decidir pela escolha dos projetos e acompanhar seu desenvolvimento desde a seleção dos problemas a serem abordados até a entrega dos resultados finais do projeto pela equipe de melhoria contínua.

Definidos os problemas operacionais prioritários, é necessário selecionar os funcionários que lidam diretamente com o problema e formar uma equipe multidisciplinar de melhoria contínua (SIMONS et al., 2014). Normalmente, esta equipe é composta de

4 à 6 funcionários como médicos especialistas, enfermeiros, técnicos de enfermagem, farmacêuticos, representantes do setor de Serviço de Controle de Infecção Hospitalar, da Qualidade e Segurança do Paciente, da Limpeza, Desinfecção e Esterilização, funcionários terceirizados e qualquer outro membro da instituição que vivencie o problema em seu cotidiano. A escolha dos membros da equipe independe de escolaridade ou experiência dos profissionais com o uso das ferramentas Lean Healthcare.

Antes de iniciar a execução de um projeto *Lean Healthcare* por meio do Relatório A3, aconselha-se elaborar o *Project Charter*. *Project Charter* é o documento que oficializa a abertura do projeto de melhoria contínua. Nele são inseridas as informações iniciais sobre o problema como, por exemplo, seus impactos na saúde dos pacientes e nos resultados financeiros da instituição, as implicações para funcionários, indicadores de desempenho, o objetivo do projeto, a equipe executora, expectativas e cronograma de execução.

Após a elaboração do Project Charter, inicia-se a abordagem prática do problema utilizando a ferramenta Relatório A3. O Relatório A3 (ou Pensamento A3) é uma ferramenta Lean utilizada para a solução de problemas e melhoria contínua de processos operacionais (ROSS et al., 2018). Ela apresenta uma estrutura em etapas que orienta uma equipe de melhoria contínua a identificar as causas raízes de um determinado problema e propor contramedidas (ações) capazes de atenuar ou até mesmo eliminar os impactos gerados pelo problema em estudo.

Seu preenchimento deve ser basicamente visual e somente elementos essenciais para abordagem do problema devem ser inseridos (SIMONS et al., 2014). A análise do problema deve fazer uso de imagens, fotos, fluxogramas, gráficos e textos descritivos para representar o fenômeno investigado.

Um Relatório A3 bem elaborado é aquele que aborda um único problema, é conciso e facilmente compreendido por pessoas que não são impactadas pelo tema abordado. Quando for necessária sua apresentação oral para a alta gestão, esta não deve se delongar mais do que 10 minutos.

A proposta de elaboração do Relatório A3 apresentada neste capítulo é o encadeamento de nove etapas. As etapas, seus objetivos e as ferramentas aplicáveis em cada uma delas são apresentadas na Tabela 1. Ressalta-se que as ferramentas aqui sugeridas foram selecionadas com base na sua simplicidade de aplicação e no seu potencial de retorno para a análise do problema.

A prática do Relatório A3 consiste na observação direta do processo operacional que origina o problema. Deve-se estudá-lo em detalhes, coletar dados e relatos de outros funcionários técnicos ou administrativos, de pacientes e de fornecedores para reconstruir e quantificar o estado atual do problema. A aplicação das ferramentas *Lean* sugeridas neste estudo (Tabela 1) irão favorecer a identificação das causas geradoras do problema.

As causas raízes, por sua vez, serão utilizadas como referência para a elaboração de contramedidas para atenuá-las ou eliminá-las.

Antes de testar e implantar as contramedidas, e equipe de melhoria deve projetar um novo processo operacional, eliminando todos os desperdícios e atividades que não agregam valor aos pacientes, funcionários e instituição. A definição de um estado futuro para o projeto é relevante para prever como as contramedidas irão influenciar outros processos e como podem ser os novos resultados. É necessário definir o estado futuro para selecionar as contramedidas mais factíveis para em seguida testá-las e implementá-las, caso sejam validadas pela equipe de melhoria contínua, funcionários do processo abordo e pela alta gestão.

Por fim, deve-se realizar no longo prazo o controle do problema investigado. Isto é feito por meio do monitoramento do desempenho dos indicadores que mensuram o problema. Esta ação é importante para prever uma possível regressão do processo aos seus patamares anteriores e acionar a equipe de melhoria contínua para intervir imediatamente no processo e identificar os fatores que estão causando o retorno do problema.

Todos as alterações efetuadas no processo e os resultados obtidos por meio dos projetos *Lean Healthcare* devem ser amplamente divulgados na instituição de saúde e expostos em uma sala exclusiva para as reuniões das equipes de melhoria contínua. Estas ações são relevantes para motivar os funcionários a adotarem as práticas do pensamento *Lean*.

Etapa	**Objetivo da etapa**	**Ferramentas aplicáveis**
1 – Cabeçalho	Definir dados básicos como título do projeto, problema e processo investigado, patrocinador do projeto, equipe executora e datas de início e fim.	- Dados originados no Project Charter.
2 – Definir o problema	Definir claramente o problema investigado e seus impactos para os pacientes, funcionários e instituição. Deve ser apresentado sucintamente e apresentar dados numéricos capazes de convencer a todos de que este problema deve ser combatido.	- Indicadores de desempenho; - VOC (*Voice of Customer*); - CTQ (*Critical to Quality*); - Entrevistas com os envolvidos no problema.
3 – Estado atual	Apresentar um retrato do estado atual do problema por meio da representação gráfica do processo operacional em foco, fluxogramas, fotos das ações geradas pelo problema, gráficos de desempenho entre outros elementos que facilitem a visualização e compreensão de todos sobre o problema abordado. Desperdícios e atividades que não agregam valor devem ser identificados.	- Gráficos de indicadores de desempenho; - VOC (*Voice of Customer*); - CTQ (*Critical to Quality*); - Mapa do Fluxo de Valor; - Diagrama de Pareto; - Fluxograma.

4 – Objetivo	Estabelecer objetivo a ser alcançado. Deve estar explícito de forma numérica e deve haver um prazo bem definido para ser alcançado. O valor numérico é determinado com base na diferença de desempenho do processo entre o Estado Futuro e o Estado Atual do processo.	- Observação entre o Estado Atual e o Estado Futuro do Mapa do Fluxo de Valor.
5 – Identificação das causas raízes	Identificar as possíveis causas que conduzem ao surgimento do problema. Elas devem ser factíveis e validadas inclusive pelos funcionários que atuam no processo operacional investigado. Podem também ser classificadas da mais relevante para a menos relevante.	- Brainstorming; - Matriz de prioridades GUT; - Diagrama de Ishikawa; - 5 Porquês; - Diagrama de Pareto.
6 – Contramedidas	Apresentar as possíveis ações capazes de mitigar ou eliminar as causas raízes. A equipe deve refletir se as contramedidas propostas realmente combatem as causas raízes prioritárias.	- Brainstorming; - 5 Porquês; - Matriz de prioridades GUT.
7 – Estado futuro	Apresentar de forma visual o processo ideal após a eliminação de desperdícios e das atividades que não agregam valor identificadas na etapa anterior. O estado futuro será um parâmetro para definir o objetivo do projeto.	- Gráficos de indicadores de desempenho; - VOC e CTQ; - Mapa do Fluxo de Valor; - Diagrama de Pareto; - Fluxograma.
8 – Plano de ação	Estabelecer um plano de implantação das contramedidas.	- 5W2H.
9 – Ações de controle	Estabelecer valores críticos dos indicadores de controle e estratégias de acompanhamento do problema.	- Valores críticos para indicadores de desempenho; - Cronograma para coleta e análise contínua de dados; - Cronograma de reuniões de acompanhamento.

Tabela 1: Etapas de desenvolvimento do Relatório A3 para abordagem de problemas operacionais associados às IRAS (Fonte: autores).

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *Lean Healthcare* apresenta-se como uma metodologia de melhoria contínua de processos com retornos significativos para a qualidade do atendimento do paciente, para a redução de custos e para a satisfação dos funcionários na execução de suas atividades profissionais.

Neste estudo, foi proposto um fluxo para desenvolvimento de projetos Lean Healthcare aplicado às IRAS por meio da ferramenta Relatório A3. Observa-se que esta proposta possui etapas sequenciais que conduzem a instituição de saúde e uma equipe de melhoria contínua a identificar as causas raízes de um problema e elaborar contramedidas capazes de reduzir ou eliminar os seus impactos.

Como contribuição principal deste estudo, acredita-se que essa proposta se dispõe como uma ferramenta prática e intuitiva, orientada para o uso por gestores e profissionais de saúde de qualquer grau hierárquico e com qualquer nível de instrução escolar apropriada

para prevenir e reduzir problemas operacionais associados às IRAS.

REFERÊNCIAS

ALBLIWI, Saja et al. Critical failure factors of Lean Six Sigma: a systematic literature review. **International Journal of Quality & Reliability Management**, [s. l.], v. 31, n. 9, p. 1012–1030, 2014.

BRUNSMAN, Allison C. Using lean methodology to optimize time to antibiotic administration in patients with sepsis. **American Journal of Health-System Pharmacy**, [s. l.], v. 75, n. 5, p. S13–S23, 2018.

DAYYAB, Farouq Muhammad et al. A prospective study of hospital-acquired infections among adults in a tertiary hospital in north-western Nigeria. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, [s. l.], v. 112, n. 1, p. 36–42, 2018.

IMPROTA, Giovanni et al. Reducing the risk of healthcare-associated infections through Lean Six Sigma: The case of the medicine areas at the Federico II University Hospital in Naples (Italy). **Journal of Evaluation in Clinical Practice**, [s. l.], v. 24, n. 2, p. 338–346, 2018.

KUWAITI, Ahmed Al; SUBBARAYALU, Arun Vijay. Reducing Hospital-acquired Infection Rate using the Six Sigma DMAIC Approach Define , Measure , Analyze , Improve and Control model Define Phase. **Saudi Journal of Medicine & Medical Sciences**, [s. l.], p. 260–267, 2017.

MONTELLA, Emma et al. The application of Lean Six Sigma methodology to reduce the risk of healthcare–associated infections in surgery departments. **Journal of Evaluation in Clinical Practice**, [s. l.], v. 23, n. 3, p. 530–539, 2017.

O'REILLY, Kristin et al. Standard work for room entry: Linking lean, hand hygiene, and patient-centeredness. **Healthcare**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 45–51, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.hjdsi.2015.12.008>

OH, Jong Hee et al. Implementing Clinical Practice Guidelines for Replacing Peripheral Intravenous Catheters. **Journal of Nursing Care Quality**, [s. l.], v. 35, n. 2, p. 108–114, 2020.

PALMQVIST, Charlotte et al. Surface Contamination of CT and MRI Equipment—A Potential Source for Transmission of Hospital-Acquired Infections. **Journal of Radiology Nursing**, [s. l.], v. 38, n. 4, p. 254–260, 2019.

ROSS, Paula T. et al. Using a modified A3 lean framework to identify ways to increase students' reporting of mistreatment behaviors. **Academic Medicine**, [s. l.], v. 93, n. 4, p. 606–611, 2018.

RUSSELL, Tara A. et al. Minimizing central line–associated bloodstream infections in a high-acuity liver transplant intensive care unit. **American Journal of Infection Control**, [s. l.], v. 47, n. 3, p. 305–312, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2018.08.006>

SALSTROM, JL et al. Pediatric Patients Who Receive Antibiotics for Fever and Neutropenia in Less Than 60 min Have Decreased Intensive Care Needs. **Pediatric Blood & Cancer**, [s. l.], v. 62, p. 807–815, 2015.

SIMONS, Frederique Elisabeth et al. Patient safety in the operating theatre: How A3 thinking can help reduce door movement. **International Journal for Quality in Health Care**, [s. l.], v. 26, n. 4, p. 366–371, 2014.

SOLEYMANI, Farzad et al. Costs of hospital-acquired infection for patients hospitalized in intensive care unit of an Iranian referral hospital. **Medical Journal of the Islamic Republic of Iran**, [s. l.], v. 32, n. 1, p. 1–6, 2018.

SPIGA, R. et al. Hospital-acquired infections documented by repeated annual prevalence surveys over 15 years. **Medecine et Maladies Infectieuses**, [s. l.], v. 48, n. 2, p. 136–140, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.medmal.2017.11.008>

TORMO, Nuria et al. A survey on practices for active surveillance of carriage of multidrug-resistant bacteria in hospitals in the Autonomous Community of Valencia, Spain. **European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases**, [s. l.], v. 37, n. 11, p. 2069–2074, 2018.

CAPÍTULO 23

DECISÕES NO CONTEXTO DAS IRAS

Data de aceite: 19/08/2021

Patrícia Silva Lessa
Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Eletrônica e Sistemas
Recife - PE
http://lattes.cnpq.br/9337122145525140

Fernando Menezes Campello de Souza
Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Eletrônica e Sistemas
Recife - PE
http://lattes.cnpq.br/5705490412583513

Guilherme Salazar Cerqueira
Universidade Federal de Pernambuco, Pós-Graduação Engenharia de Produção
Recife - PE
http://lattes.cnpq.br/7796546703972309

RESUMO: No Brasil, desde a década de 1990, existe uma emergente preocupação com o aumento crescente das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS). Devido à existência de muitas decisões a serem tomadas neste contexto, a chamada Teoria da Decisão (TD) se torna a ferramenta adequada para trabalhar com diversos desses problemas. Essa teoria é uma forma de se tomar decisões calculadas. Neste capítulo, um problema básico de decisão no combate às IRAS será modelado pela Teoria da Decisão. O desempenho do hospital, o ambiente de trabalho e possíveis ações de combate serão categorizados e mensurados. É importante representar matematicamente as preferências do decisor, através da função utilidade (trata-se de uma escala que mede a preferência dos indivíduos/gestores). Os construtos da Teoria da Decisão são: Estados da natureza; Conjunto de ações ou alternativas disponíveis; Bens ou Payoffs; Observações; Função consequência; Função de verossimilhança; Distribuição a priori sobre os estados da natureza; e Função utilidade do decisor. As decisões relacionadas a IRAS são discutidas à luz da TD, por intermédio de um modelo simples. O objetivo da modelagem é o cálculo da decisão ótima, pela Regra de Bayes, a partir de fórmulas e os valores apresentados em tabelas. A sequência é: A utilidade da função consequência; A função perda; O Cálculo do Risco de usar uma Regra de Decisão quando a Natureza escolhe um estado (Ambiente); O cálculo do risco de Bayes de escolher a regra. A regra ótima é aquela que apresenta o menor risco de Bayes. A solução está ilustrada em forma de gráfico (Figura 1). É uma regra dominada, pois não é admissível e sempre terá o maior risco de Bayes entre as regras de decisões apresentadas.

PALAVRAS-CHAVE: Combate às IRAS. Teoria de decisão. Modelos matemáticos gerenciais das IRAS. Risco de Bayes.

DECISIONS IN THE CONTEXT OF THE HAIS

ABSTRACT: In Brazil, since 1990 there is na emerging concern with the growing number of HAI (Healthcare-Associated Infections). There are many decisions to be taken in this complex

context, so the Decision Theory (DT) becomes the appropriate tool to work with several of these problems. The DT is a way to make calculated decisions. In this chapter a basic decision problem will be modelled to work against HAIs. All basic aspects of the DT will be approached. The Hospital performance, work environment Capítulo 23 240 and possible combat actions will be categorized and measured. The utility function plays an important role here, representing the decision maker's preferences mathematically. It is a scale that measures the preference of individuals / manager. DT constructs are states of nature; set of available actions or alternatives; Goods or Payoffs; Observation; Consequence function; Likelihood function; A priori distribution on the states of nature and Utility function of the decision maker. Decisions in the context of HAI are discussed in the framework of DT, using a simple but elucidative model. The objective is to calculate the optimal decision using the Bayes rule. The sequence presented in the following will be: 1. The utility of the consequence function; 2. The loss function; 3. Calculating the Risk of using a Decision Rule when Nature "Chooses" a State (Environment); 4. The calculation of Bayes' risk of choosing the rule. The optimum rule is one that has the lowest Bayes risk. The solution is illustrated in the form of a graph, the optimal decision rule is d1; and note that d2 is a dominated rule, as it is not admissible, it will always have the highest Bayes risk among the decision rules presented.
KEYWORDS: Bayes risk; HAIs Mathematical Modelling; Decision theory; Fighting HAIs.

1 | INTRODUÇÃO

A preocupação com as infecções hospitalares vem crescendo no Brasil desde a década de 1990. A Lei Nº 9.431 é um exemplo disso. Trata-se de um conjunto de ações desenvolvidas com o objetivo de reduzir a incidência e a gravidade das infecções hospitalares, obrigando todos os hospitais brasileiros a manter um Programa de Controle de Infecção Hospitalar (PCIH). Essa lei define o termo infecção hospitalar como qualquer infecção adquirida após a internação de um paciente em hospital e que se manifeste durante a internação ou mesmo após a alta, quando puder ser relacionada com a hospitalização (BRASIL, 2000). Outra referência sobre o assunto é o Caderno para controle de Epidemiologia para o Controle de Infecção Hospitalar - ANVISA/MS (BRASIL, 2000).

Descreve-se, neste capítulo, como aplicar a chamada teoria da decisão, que é uma forma de se tomar decisões calculadas, sobretudo, embasadas nas obras de Campello de Souza (2007) e Berger (1985).

1.1 Um Problema Básico de Decisão no Combate às IRAS

Tenha como início duas situações distintas quanto a providência de investimento em um determinado hospital ao controle das IRAS. Na primeira situação, o hospital pode se adequar de maneira mínima a atender suficientemente aos requisitos legais no combate às IRAS, implicando em ter a menor estrutura aceitável em sua Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH). No segundo cenário, o hospital optou em investir o

máximo que puder nas ações de combate às IRAS. Nesse caso, haverá uma Comissão de Controle de Infecção Hospitalar muito bem preparada, com toda a infraestrutura necessária (sistemas de informações gerenciais, espaço físico adequado, equipamento de proteção individual, corpo de funcionários especializados). Essa CCIH terá ampla interação com todos os setores do hospital, importância e visibilidade no andamento de todas as ações na instituição, sendo denotado por:

$$A = \{menores\ ações\ de\ combate, maiores\ ações\ de\ combate\} = \{a_0, a_1\}.$$

Acerca dos cenários oriundos do investimento no hospital no combate e controle a IRAS, observa-se três possíveis situações.

No caso de pouco investimento, observa-se um grande número de pacientes colonizados ou infectados (no próprio hospital) e o aparecimento de Bactérias Resistentes a Antibióticos (BRA). Consequentemente, aumenta-se o tempo de internação dos pacientes, acarretando um grande impacto financeiro negativo, devido ao aumento de gastos com as internações prolongadas. Nessa situação, o desempenho do hospital é o pior possível.

No caso de grande investimento, observa-se um número pequeno de infecções hospitalares, com pouco aparecimento de Bactérias Resistentes a Antibióticos (BRA), sem impactos no tempo de permanência dos pacientes e, consequentemente, nenhum impacto financeiro. O desempenho do hospital é o melhor possível.

O último caso trata de uma situação intermediária entre os dois extremos. A maioria dos hospitais encontram-se nessa situação. Matematicamente escreve-se:

$$P = \{pior, intermediário, melhor\} = \{p_0, p_1, p_2\}.$$

A notação *p* vem do inglês *payoff*, que significa desfecho, ou seja, o que o decisor vai obter (bens, ganhos, perdas).

Muitos fatores condicionantes intervêm em todo esse processo e tudo é eivado de incertezas. Considerando-se apenas dois extremos, pode-se pensar em um ambiente muito favorável e em um outro muito desfavorável.

No ambiente muito favorável a comunidade em geral de onde vêm os pacientes é muito hígida, educada, e não há prevalência acentuada de nenhum patógeno ou BRA. Os próprios pacientes são conscientes da necessidade de comportamento adequado no que diz respeito às ações de higiene sanitária, o espaço físico urbano é de qualidade, com grande possibilidade de deslocamento e com pouca poluição.

No outro extremo (desfavorável), prevalecem muitas BRA›s na própria comunidade de onde vêm os pacientes que se internam no hospital. A população em geral não é tão hígida e sem muito nível de instrução. Apesar de cenários extremos, são usados aqui para facilitar a compreensão do algoritmo decisório. A notação é:

$$\theta = \{melhor\ ambiente, pior\ ambiente\} = \{\theta_0, \theta_1\}$$

Tem-se como elementos importantes as observações que podem ser feitas a respeito desses condicionantes cheios de incerteza, sobre os quais não se tem controle. Geralmente, essas informações vêm sob a forma de indicadores (renda per capita da população, nível de instrução, prevalência de morbidades e BRA›s), a maioria disponível publicamente. Dentro da ideia de um modelo mais simples possível, a notação é:

$$x = \{indicativo\ de\ melhor\ ambiente, indicativo\ de\ pior\ ambiente\} = \{x_0, x_1\}$$

O cenário é o melhor possível (0). Se o hospital decide colocar o máximo esforço possível (α_1) no combate às IRAS, a probabilidade será muito alta de obter-se o melhor desempenho que se pode realisticamente esperar (p_2). Independentemente do hospital adotar a ação α_0, ainda será alta a probabilidade de obter-se um melhor resultado (consequência) p_2. Por outro lado, se o ambiente não controlado é o negativo (1) e o hospital decide adotar a ação α_0, a maior probabilidade será a de conseguir um desempenho muito pobre (0), assim, a situação se inverte.

Portanto, é crucial obter a informação sobre os condicionantes e sobre os estados da natureza. Essas informações podem ser obtidas por intermédio dos x'_s e por um conhecimento direto dos Θ'_s (chamado conhecimento *a priori*, ou clínico). O canal de comunicação entre as observações e os estados da natureza é expresso por uma distribuição de probabilidade condicional: a função de verossimilhança. Um exemplo com valores típicos é mostrado na tabela (1):

Θ/X	x_0	x_1	soma
Θ_0	0,87	0,13	1,00
Θ_1	0,22	0,78	1,00

Tabela 1: Função de verossimilhança. Os valores são ilustrativos.

O conhecimento *a priori*, isto é, antes de que qualquer observação ou experimento/pesquisa seja feito, é expresso por intermédio de uma distribuição de probabilidade *a priori*:

Θ	$\pi(\theta)$
θ_0	0,80
θ_1	0,20
Soma	1,00

Tabela 2: Distribuição a priori. Os valores são ilustrativos.

Ou seja:

$$\pi(\theta_0) + \pi(\theta_1) = 1(1)$$

Outro mecanismo probabilístico muito importante é a chamada função consequência. Essa expressa a probabilidade do decisor (a gestão do hospital) obter a consequência *p*, dado que o estado da natureza é Θ e ele ter adotado e implementado a ação α. A notação matemática é: *P(p / Θ, α)*. Trata-se de uma probabilidade condicional e representa a maneira como o mundo funciona. A tabela abaixo exemplifica o que será usado nos cálculos das fórmulas mais adiante:

$\Theta \times A$	$P(p_0)$	$P(p_1)$	$P(p_2)$	Soma
θ_0, a_0	0,10	0,30	0,60	1,00
θ_0, a_1	0,15	0,35	0,50	1,00
θ_1, a_0	0,50	0,10	0,40	1,00
θ_0, a_1	0,05	0,15	0,80	1,00

Tabela 3: Função consequência. Os valores são ilustrativos.

Nota-se que são quatro distribuições de probabilidade condicional. Esse conjunto é chamado de função consequência.

Torna-se necessário representar matematicamente as preferências do decisor (a gestão do hospital), feito por intermédio da chamada função utilidade. Observa-se uma situação em que um decisor é colocado frente a frente a duas opções: ou ele ganha R$ 20.000,00 (vinte mil reais); ou ele ganha um bilhete de loteria premiado em R$ 100.000,00 (cem mil reais) com probabilidade λ, ou R$1.000,00 (um mil reais) com probabilidade 1 – λ. É como se o jogo fosse lançar uma moeda com uma chance λ, 0,65 (65%) de dar cara, e uma chance complementar, 1 – λ, ou seja, 35%, de dar coroa. Assim, se após o lançamento a moeda apresentar cara, o decisor ganha os R$ 100.000,00. Se apresentar coroa, ele ganha os R$ 1.000,00. O decisor deve escolher se topa jogar esse jogo, ou seja, se fica

com esse bilhete de loteria, ou levar logo para casa os R$ 20.000,00. Cada decisor é livre para escolher e não há uma resposta certa.

Para se eduzir a função utilidade para dinheiro de um decisor, no caso, qual seria o valor da sua função para R$ 20.000,00 (isto é, o que este valor financeiro representa para ele), pergunta-se a ele para qual valor da chance, ele se sentiria indiferente entre receber, com certeza, os R$ 20.000,00 reais, ou o bilhete de loteria. Não há, como já dito, uma resposta certa. Alguém poderia enunciar, por exemplo, $\lambda = 0{,}85$ (85%). Outro indivíduo poderia enunciar outro valor. É preciso não confundir a palavra "utilidade", neste contexto, com adequação ao uso. Trata-se de uma escala que mede a preferência dos indivíduos, uma coisa subjetiva e mensurável.

No caso do problema apresentado aqui, a indiferença é entre o hospital ter a: consequência p_1, com certeza; ou um bilhete de loteria onde ele ganha p_2 (com probabilidade λ), ou p_0 (com probabilidade $1 - \lambda$). Um gestor hospitalar pode enunciar que $u(p_1) = 0, 72$, por exemplo. O decisor pode ser um comitê. Nessa escala que tem um pior cenário de p_0, até uma outra escala com um melhor cenário p_2, o cenário intermediário p_1 tem um valor de 0,72 (um valor da função utilidade, ou uma utilidade).

2 I ESTRUTURA MATEMÁTICA

Em suma, a Teoria da Decisão é elaborada a partir de Conjuntos Fundamentais, Mecanismos Probabilísticos e Funções. São quatro os Conjuntos Fundamentais e três Funções, todos expostos abaixo:

O primeiro dos Conjuntos Fundamentais é o Estado da Natureza. São todas as possíveis formas, configurações ou estados que a natureza ou o mundo em que o problema se encontra pode assumir. O conjunto dos estados da natureza é denotado por $\Theta = \{\Theta\}$. No exemplo enunciado, pode-se ter $\Theta = \{\Theta_0, \Theta_1\}$, onde: Θ_0 é o melhor ambiente e Θ_1 é o pior ambiente.

O segundo Conjunto Fundamental é o Conjunto de Ações ou Alternativas Disponíveis. Trata-se de cursos de ação a serem exercidas sobre o sistema no momento da tomada de decisão. O conjunto de todas as ações é denotado por $A = \{\alpha\}$. No exemplo enunciado, $A = \{\alpha_0, \alpha_1\}$, onde: α_0 = menores ações de combate e α_1 = maiores ações de combate.

O terceiro Conjunto Fundamental é o Conjunto Bens ou *Payoffs.* Esse conjunto representa aquilo que se quer, denotado por $P = \{p\}$. O conjunto de distribuições de probabilidade sobre P é denotado por: P = P, onde $P(p)$ é a probabilidade de se obter um *payoff* . Entre essas distribuições, está a função consequência, $P(p / \Theta, \alpha)$. No exemplo enunciado, $P = \{p_0, p_1, p_2\}$ Evidentemente, $p_0 < p_1 < p_2$. A melhor consequência é p_2, e a pior é p_0.

O quarto e último Conjunto Fundamental é o das Observações. Utilizado nos casos em que, por impossibilidade física, técnica ou econômica, não é possível observar diretamente o estado da natureza. Pode ser possível trabalhar com dados (observações) que guardem relação com o estado da natureza em questão (vide tabela (1)). O conjunto de todas as observações é denotado por X = {x}. No problema enunciado, X = $\{x_0, x_1\}$.

Finalizado os Conjuntos Fundamentais, destrincha-se as Funções, sendo 03 (três).

A primeira Função é a Função Consequência – *P(p /Ө, α)*. Trata-se da probabilidade de ocorrência de um *payoff p*, dado que a natureza está em um estado Ө e o decisor optou pela ação α. No exemplo, os valores estão na tabela (3).

A segunda Função é a Função de verossimilhança – *P (x / Ө)*. É o canal de comunicação com a natureza e uma função (mecanismo probabilístico), que está apresentada na tabela (1).

A terceira e última Função é a Função Distribuição *a priori* sobre os estados da natureza – π(Ө). Para o exemplo, essa função (mecanismo probabilístico) está apresentada na tabela (2).

As Distribuições de Probabilidade que compõem os mecanismos probabilísticos podem ser obtidas com base na experiência do especialista. No problema enunciado nessa seção, pode-se usar o conhecimento prévio que o profissional de saúde tem com relação aos cenários prevalecentes.

A função utilidade: $u: P \longrightarrow R.$

$$P \longrightarrow u(p)$$

Um ponto crucial a ser salientado é que as preferências do decisor são exercidas sobre distribuições de probabilidade sobre os bens. As preferências se exercem num conjunto de distribuições de probabilidade, que são as funções consequência. A função utilidade representa a ordem de preferência do decisor quanto às distribuições P = P. Nesse exemplo, a função utilidade do decisor é dada por (Tabela 4):

$$u(\theta, a) = u\big(P(p \vee \theta, a)\big) = \textstyle\sum_p \quad u(p)P(p \vee \theta, a)$$

	p_0	p_1	p_2
$u(p_j)$	0,0	0,6	1,0

Tabela 4: Função utilidade do decisor (gestor).

Muitas são as possibilidades matemáticas para a representação dos elementos da Teoria da Decisão. Esses podem assumir valores contínuos, discretos, finitos, infinitos, escalares, vetoriais, em escala taxonômica (ou nominal, ou categórica), ordinal, intervalar e outros.

No exemplo enunciado, todos os elementos estão representados em escalas categóricas. Esse problema poderia ser tão mais complexo quanto se queira. Por exemplo, o conjunto de observações pode ser expandido, combinando as informações mais diversas sobre o ambiente hospitalar, com informações sobre prevalência. Ou o espaço das ações poderia ser representado em uma escala contínua, onde a ação seria o montante de recursos financeiros a ser investido. Tudo vai depender de como o especialista pretende modelar o problema de decisão, em função de quão representativo é cada um dos aspectos do problema e das possibilidades de mensuração e registro. Começa-se com um modelo simples e, depois, elabora-se o mais complexo.

3 | A SOLUÇÃO DO PROBLEMA – CÁLCULO DA REGRA DE BAYES

Procede-se ao cálculo da decisão ótima, por intermédio da Regra de Bayes (da teoria da decisão), segundo as fórmulas e os valores apresentados nas tabelas 1, 2, 3 e 4, escolhendo entre as regras não randomizadas de decisão.

$$Regra\ 1 \begin{cases} d_1(x_0) = a_0 \\ d_1(x_1) = a_1 \end{cases}$$

$$Regra\ 2 \begin{cases} d_2(x_0) = a_1 \\ d_2(x_1) = a_0 \end{cases}$$

$$Regra\ 3 \begin{cases} d_3(x_0) = a_0 \\ d_3(x_1) = a_0 \end{cases}$$

$$Regra\ 4 \begin{cases} d_4(x_0) = a_1 \\ d_4(x_1) = a_1 \end{cases}$$

1. A utilidade da função consequência:

$$u\big(P(p \vee \theta_k, a_i)\big) = \sum_j u(p_j)P(p_j \vee \theta_k, a_i) = u(\theta_k, a_i), ondej = 0,1,2; k, i = 0,1$$

2. A função perda:

$$L(\theta_k, a_i) = -u(\theta_k, a_i)$$

3. O Cálculo do Risco de usar uma Regra de Decisão quando a Natureza escolhe um Estado (Ambiente) Θ_k:

$$R_{d_m}(\theta_k) = \sum_i P(x_i \vee \theta_k)L\big(\theta_k, d_m(x_i)\big), ondem = 1,2,3,4; k, i = 0,1.$$

4. O cálculo do risco de Bayes de escolher a regra d_m:

$$\pi_{d_m} = \sum_{i} \pi(\theta_k) R_{d_m}(\theta_k), ondem = 1,2,3,4; k, i = 0,1$$

A regra ótima é aquela que tem o menor risco de Bayes.

Começa-se calculando as perdas (Tabela 5), somando as linhas da multiplicação da Função consequência (Tabelas 3) pela Função utilidade do decisor (Tabela 4):

$$L(\theta_k, a_i) = -\sum_{j} u(p_j) P(p_j \vee \theta_k, a_i) ondej = 0,1,2; k, i = 0,1$$

$\theta \times A$	$-u(p_0)P(p_0)$	$-u(p_1)P(p_1)$	$-u(p_2)P(p_2$	$L(\theta_k, a_i)$
θ_0, a_0	- [0 x 0,10]	- [0,60 x 0,30]	- [1 x 0,60]	-0,780
θ_0, a_1	- [0 X 0,15]	- [0,60 x 0,35]	-[1 x 0,50]	-0,710
θ_1, a_0	- [0 x 0,50]	- [0,60 x 0,10]	- [1 x 0,40]	-0,460
θ_0, a_1	- [0 x 0,05]	- [0,60 x 0,15]	-[1 x 0,80]	-0,890

Tabela 5: Função Perda. Os valores são ilustrativos.

Em seguida, faz-se o Cálculo do Risco das Regras de decisões, por meio da multiplicação da Função Perda (Tabela 5) pela Função de Verossimilhança (Tabela 1).

R_{d_m}	$P(x_0 \vee \theta_k)L(\theta_k, a_i)$	$P(x_1 \vee \theta_k)L(\theta_k, a_i)$	$Resultado$
$R_{d_1}(\theta_0)$	[0,870 × (-0,780)]	[0,130 × (-0,710)]	-0,7709
$R_{d_1}(\theta_1)$	[0,220 × (-0,460)]	[0,780 × (-0,890)]	-0,7954
$R_{d_2}(\theta_0)$	[0,870 × (-0,710)]	[0,130 × (-0,780)]	-0,7191
$R_{d_2}(\theta_1)$	[0,202 × (-0,890)]	[0,780 × (-0,460)]	-0,5546
$R_{d_3}(\theta_0)$	[0,870 × (-0,780)]	[0,130 × (-0,780)]	-0,7800
$R_{d_3}(\theta_1)$	[0,202 × (-0,460)]	[0,780 × (-0,460)]	-0,4600
$R_{d_4}(\theta_0)$	[0,870 × (-0,710)]	[0,130 × (-0,710)]	-0,7100
$R_{d_4}(\theta_1)$	[0,202 × (-0,890)]	[0,780 × (-0,890)]	-0,8900

Tabela 6: Função de verossimilhança. Os valores são ilustrativos.

Calcula-se o risco de Bayes para cada regra de decisão, substituindo os valores

encontrados nas soluções das fórmulas anteriores na fórmula a seguir:

$$r_d = \sum_{\theta} \pi(\theta) R_d(\theta)$$

r_{d_m}	$\pi(\theta_0)R_{d_m}(\theta_0)$	$\pi(\theta_1)R_{d_m}(\theta_1)$	*Resultado*
$r_{d_1}(\theta_k)$	[0,80 × (-0,7709)]	[0,20 × (-0,7954)]	-0,7758
$r_{d_2}(\theta_k)$	[0,80 × (-0,7191)]	[0,20 × (-0,5546)]	-0,6862
$r_{d_3}(\theta_k)$	[0,80 × (-0,7800)]	[0,20 × (-0,4600)]	-0,6240
$r_{d_4}(\theta_k)$	[(0,80 × (-0,7100)]	[(0,20 × (-0,8900)]	-0,7460

Tabela 7: risco de Bayes. Os valores são ilustrativos.

A regra de Bayes do problema exemplificado é a regra d_1, pois é a que tem o menor risco $r_{d1}(\Theta_k)$. Escreve-se, também, $d = d_1$; $r_d = r_{d1}$

Ainda que os valores das diversas probabilidades e o valor da função utilidade variem dentro de certos limites, a regra de decisão ótima pode permanecer a mesma, d_1 .

Pode-se fazer uma análise de sensibilidade, para se verificar a robustez do modelo. Não é necessário que se tenha uma grande precisão nesses valores.

A Figura 1 ilustra a solução, ao apresentar o gráfico plotado usando os valores obtidos na Tabela 7 (nas coordenadas dos eixos $R_\delta(\Theta_0)$ X $R_\delta(\Theta_1)$, onde $\delta = d_m$). Os pontos localizam-se no lado negativo dos eixos, porque o risco é medido por possível prejuízo (caso tomem a decisão errada).

Nota-se que d_2 é uma regra dominada, pois não é admissível e sempre terá o maior risco de Bayes entre as regras decisões apresentadas. Isso pode ser visto no gráfico e, provavelmente, nunca será usado.
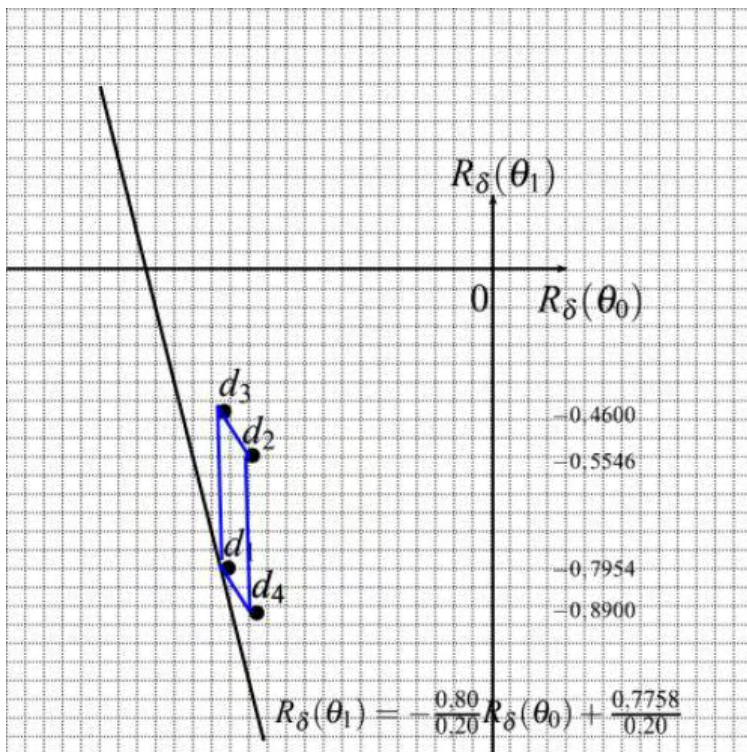
Figura 1: O conjunto de risco e a regra de Bayes. A regra ótima é d_1, por onde passa a reta do conhecimento *a priori* (plotada em preto).

4 I AUTORIZAÇÕES/RECONHECIMENTO

Este trabalho é de responsabilidade dos autores, que se responsabilizam por todo o conteúdo deste capítulo.

REFERÊNCIAS

BERGER, JAMES O. **Statistical decision theory and Bayesian analysis**; 2nd ed. New York: Springer, 1985. (Springer Series in Statistics).

BRASIL. ANVISA. **Epidemiologia para o Controle de Infecção Hospitalar**. Brasília: ANVISA, 2000.

CAMPELLO DE SOUZA, FERNANDO MENEZES. **Decisões racionais em situações de incerteza**. Recife: Gráfica Dom Bosco, 2007.

SOBRE OS ORGANIZADORES

CHARLISE FORTUNATO PEDROSO - Graduação e Mestrado pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical e Saúde Pública da UFG. Professora efetiva no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) – Câmpus Goiânia Oeste.

FERNANDA KELEY SILVA PEREIRA NAVARRO - Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Mestre na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Doutora em Ecologia na Universidade de Brasília (UnB). Professora efetiva no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) – Câmpus Águas Lindas.

GERALDO ANDRADE DE OLIVEIRA - Mestre em Engenharia Elétrica e de Produção pela UFPE. Doutorado em Engenharia Elétrica pela UFPE. Professor efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Valparaíso

HELLEN DA SILVA CINTRA DE PAULA - Bacharelado em Biomedicina e Mestrado em Genética pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Doutorado em Medicina Tropical e Saúde Pública pela Universidade Federal de Goiás. Professora efetiva no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) – Câmpus Goiânia Oeste.

KARLA DE ALELUIA BATISTA - Bacharel em Farmácia pela Universidade Estadual de Goiás. Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Biologia da UFG. Pós-doutorado na área de microbiologia industrial e de fermentação em Leipzig – Alemanha. Professora efetiva no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) – Câmpus Goiânia Oeste.

MARIANA MAGALHÃES NÓBREGA - Graduação em Biomedicina pelo Centro Universitário de Brasília (UniCEUB). Mestrado e Doutorado em Biologia Molecular pela Universidade de Brasília (UnB). Professora efetiva no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) – Câmpus Águas Lindas.

PAULA REGINA DE SOUZA HERMANN - Graduação em Enfermagem pela Universidade Federal de Goiás. Mestrado em Enfermagem Fundamental pela Escola de Enfermagem de Ribeirão da Universidade de São Paulo - EERP/USP. Doutorado e Pós-doutorado em Ciências pela EERP/USP. Professora adjunta da Faculdade de Ceilândia, Universidade de Brasília

RAQUEL SILVA PINHEIRO - Graduação, Mestrado e Doutorado pela Faculdade de Enfermagem pela Universidade Federal de Goiás. Professora efetiva no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) – Câmpus Goiânia Oeste.

THAIS AUGUSTO MARINHO - Graduação em Enfermagem pela Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás (UFG). Mestrado e Doutoranda em Medicina Tropical e Saúde pelo Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP/UFG). Professora efetiva no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) – Câmpus Goiânia Oeste.

Infecção relacionada à assistência à saúde:

Subsídios para a assistência segura

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Ano 2021

Infecção relacionada à assistência à saúde:

Subsídios para a assistência segura

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br